باب 12

کوآرڈی نیشن اور کنٹرول
COORDINATION AND CONTROL

اہم عنوانات

12.1 کوآرڈی نیشن کی اقسام	12.1 Types of Coordination
12.2 انسان کا نروس سسٹم	12.2 Human Nervous System
12.3 انسان میں ریسیپٹرز	12.3 Receptors in Humans
12.4 اینڈوکرائن سسٹم	12.4 Endocrine System
12.5 نروس سسٹم کے امراض	12.5 Nervous Disorders

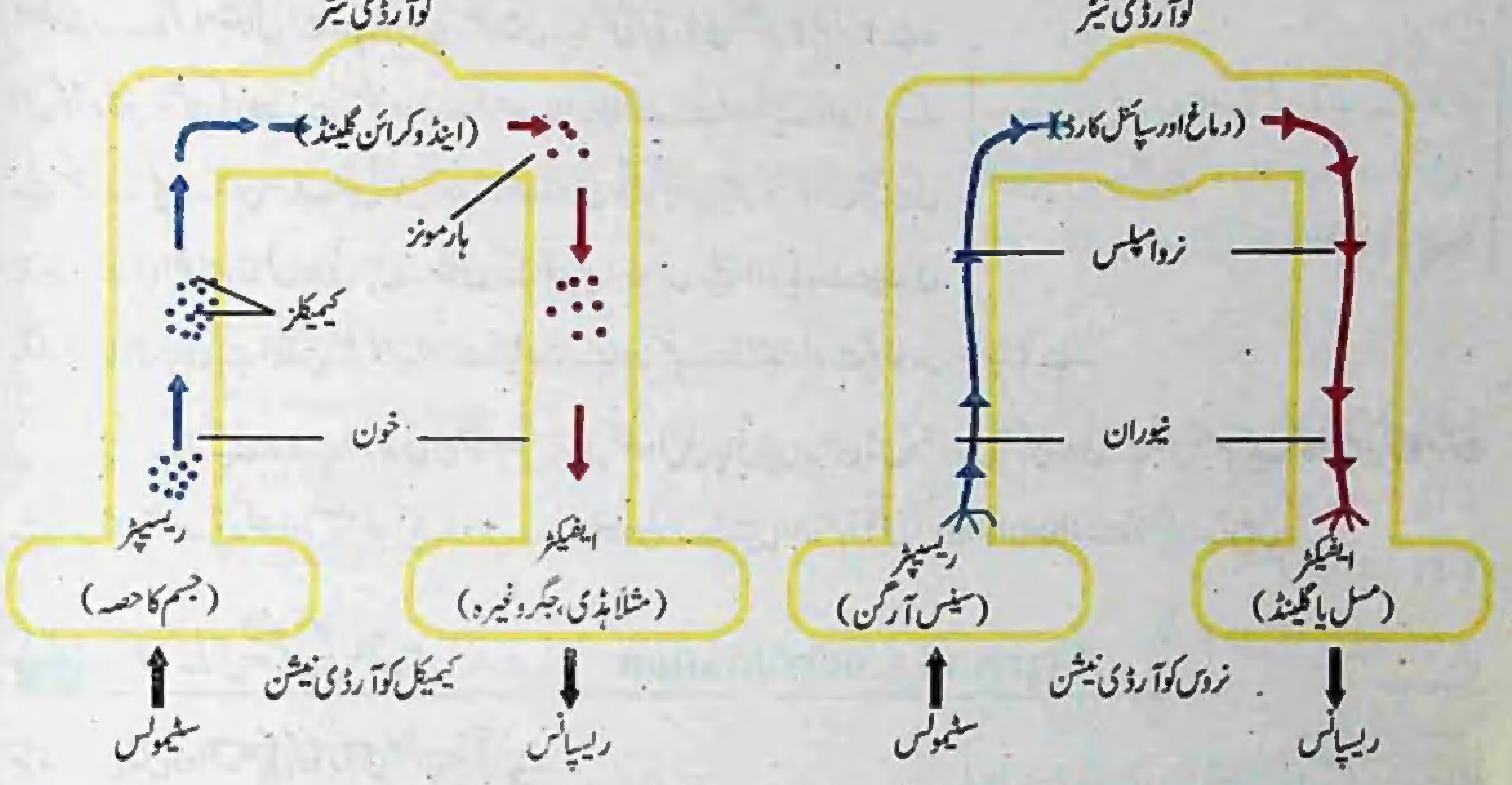
باب 12 میں شامل اہم سائنسی اصطلاحات کے اردو تراجم

نروس (Nervous) .... عصبی	نیوران (Neuron) ..... عصبی خلیہ	نرو (Nerve) .... عصب
کوآرڈی نیشن (Coordination) ... ربط	پیوپل (Pupil) .... آنکھ کی پتلی	سپائنل کارڈ (Spinal cord) .... حرام مغز
ریسپانس (Response) .... جوابی عمل	لینز (Lens) .... عدسہ	کورنیا (Cornea) .... قرنیہ
سکلیرا (Sclera) .... صلبیہ: آنکھ کا ریشہ دار سفید بیرونی پردہ	آئرس (Iris) .... قرنیے کے پیچھے گول رنگدار جھلی	کوآرڈی نیٹر (Coordinator) ... رابطہ: ہم آہنگی پیدا کرنے والا
کورائڈ (Choroid) .... آنکھ کا کالا پردہ	سٹیمولس (Stimulus) ... محرک	

بابُ العلم Babulilm

ملٹی سیلولر جانداروں کے جسم میں ٹشوز اور آرگنز ایک دوسرے سے آزادانہ کام نہیں کرتے۔ پورے جسم کی ضرورت کے مطابق وہ اپنے بہت سے افعال ادا کرتے ہوئے مل کر کام کرتے ہیں۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ ان کی سرگرمیوں میں ربط ہوتا ہے جسے کوآرڈی نیشن کہتے ہیں۔ کوآرڈی نیشن جاندار کو اپنے اردگرد کی دنیا میں ہونے والے واقعات پر ردعمل ادا کرنے کے بھی قابل بناتی ہے۔

کوآرڈی نیشن کی ایک جانی پہچانی مثال حرکت کے دوران مسلز (muscles) کے مل کر کام کرنے کی ہے۔ جب ایک لڑکا گیند پکڑنے کے لیے بھاگتا ہے تو اپنے بازوؤں، ٹانگوں اور کمر کو حرکت دینے کے سینکڑوں مسلز استعمال کرتا ہے۔ اس کا نروس (nervous) سسٹم اس کے سینس (sense) آرگنز سے



شکل 12.1: نروس اور کیمیکل کوآرڈی نیشن

ریسپٹرز (Receptors): جسم کے مخصوص آرگنز، ٹشوز یا سیلز سٹیمولائی کا پتہ لگاتے ہیں۔ مثال کے طور پر کان آواز کی لہروں کا، آنکھیں روشنی کا، ناک ہوا میں موجود کیمیکلز کا پتہ لگاتے ہیں۔ ایسے آرگنز، ٹشوز یا سیلز جو سٹیمولس کی مخصوص اقسام کا معلوم کرنے کے لیے مخصوص ہوں، ریسپٹرز کہلاتے ہیں۔

Babulilm .Pk

کوآرڈی نیٹرز (Coordinators): یہ وہ آرگنز ہیں جو ریسپٹرز سے معلومات وصول کرتے ہیں اور ان کا پیغام مخصوص آرگنز کو بھیج دیتے ہیں تاکہ مناسب ایکشن لیا جائے۔ نروس کوآرڈی نیشن میں دماغ اور سپائنل کارڈ (spinal cord) کوآرڈی نیٹر ہوتے ہیں۔ یہ کوآرڈی نیٹرز نیورانز (neurons) کے ذریعہ، نرو امپلسز کی شکل میں معلومات وصول کرتے ہیں اور پیغامات بھیجتے ہیں۔ دوسری طرف، کیمیکل کوآرڈی نیشن میں بہت سے اینڈوکرائن گلینڈز کوآرڈی نیٹرز کا کردار ادا کرتے ہیں۔ یہ کوآرڈی نیٹرز مختلف کیمیکلز کی شکل میں معلومات وصول کرتے ہیں اور خون میں مخصوص ہارمونز (hormones) خارج کر کے پیغامات بھیجتے ہیں۔

ایفیکٹرز (Effectors): یہ جسم کے وہ حصے ہوتے ہیں جو کوآرڈی نیٹرز کے بھیجے ہوئے پیغامات وصول کرتے ہیں اور مخصوص ردعمل یعنی ریسپانس پیدا کرتے ہیں۔ نروس کوآرڈی نیشن میں نیورانز کوآرڈی نیٹرز (دماغ یا سپائنل کارڈ) سے پیغامات کو مسلز اور گلینڈز تک لے جاتے ہیں، جو کہ ایفیکٹرز کا کام کرتے ہیں۔ کیمیکل کوآرڈی نیشن میں مخصوص ہارمونز کوآرڈی نیٹرز (اینڈوکرائن گلینڈز) سے پیغامات کو مخصوص ٹارگٹ ٹشوز (target tissues) تک لے جاتے ہیں، جو کہ ایفیکٹرز کا کام کرتے ہیں۔ کچھ ہارمونز کے لیے ایفیکٹرز نیفرونز ہوتے ہیں۔ اسی طرح، ہڈیاں اور جگر بہت سے ہارمونز کے لیے ایفیکٹرز کا کام کرتے ہیں۔

ریسپانس (Response): کوآرڈی نیٹرز سے پیغامات ملنے پر، ایفیکٹرز عمل کرتے ہیں۔ اس عمل کو ریسپانس کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر

معلومات لے کر استعمال کرتا ہے اور ان مسلز میں ربط یعنی کوآرڈی نیشن قائم کرتا ہے۔

اس کوآرڈی نیشن کی وجہ سے مسلز درست ترتیب اور طاقت سے اور ٹھیک دورانیہ کے لیے سکڑتے ہیں۔لیکن صرف یہی نہیں ہو رہا ہوتا۔ایسی سرگرمیوں میں کوآرڈی نیشن کی مزید بہت سی اقسام شامل ہوتی ہیں۔مثال کے طور پر؛ سانس لینے اور ہارٹ بیٹ کی رفتار بڑھا دی جاتی ہے، بلڈ پریشر کو ایڈجسٹ کیا جاتا ہے اور جسم سے زائد حرارت کو خارج کیا جاتا ہے۔

جب ہم کچھ لکھ رہے ہوتے ہیں تو ہمارے ہاتھ اور انگلیاں ہمارے مسلز، آنکھوں اور سوچوں کے ساتھ مل کر کام کرتے ہیں اور تب ہی اتنی پیچیدہ حرکات ہوتی ہیں۔

یہ سب کچھ کیسے ہوتا ہے؟ زندگی کی تمام سرگرمیاں کنٹرول کی جاتی ہیں۔ان میں کوآرڈی نیشن ہوتی ہے یعنی جسم ایک اکائی بن کر کام کرتا ہے جس میں مختلف آرگنز اور سسٹمز ایک دوسرے سے تعاون کرتے ہیں اور ہم آہنگی (harmony) سے کام کرتے ہیں۔

12.1 کوآرڈی نیشن کی اقسام Types of Coordination

جانداروں میں دو اقسام کی کوآرڈی نیشن ہوتی ہے۔

i. نروس کوآرڈی نیشن، جس کا ذمہ دار نروس سسٹم ہے اور

ii. کیمیکل کوآرڈی نیشن، جس کا ذمہ دار اینڈوکرائن سسٹم ہے۔

یونی سیلولر جانداروں میں بھی کوآرڈی نیشن ہوتی ہے۔ ان میں سٹیمولائی (stimuli) کے خلاف ریسپانس (response) کیمیکلز کے ذریعہ دیا جاتا ہے۔

جانوروں کے جسم میں دونوں طرح (نروس اور کیمیکل) کی کوآرڈی نیشن کے لیے سسٹمز ہوتے ہیں جبکہ پودوں اور دوسرے جانداروں میں صرف کیمیکل کوآرڈی نیشن ہوتی ہے۔

BabulIlm

12.1.1 کوآرڈی نیشن کا عمل Coordinated Action

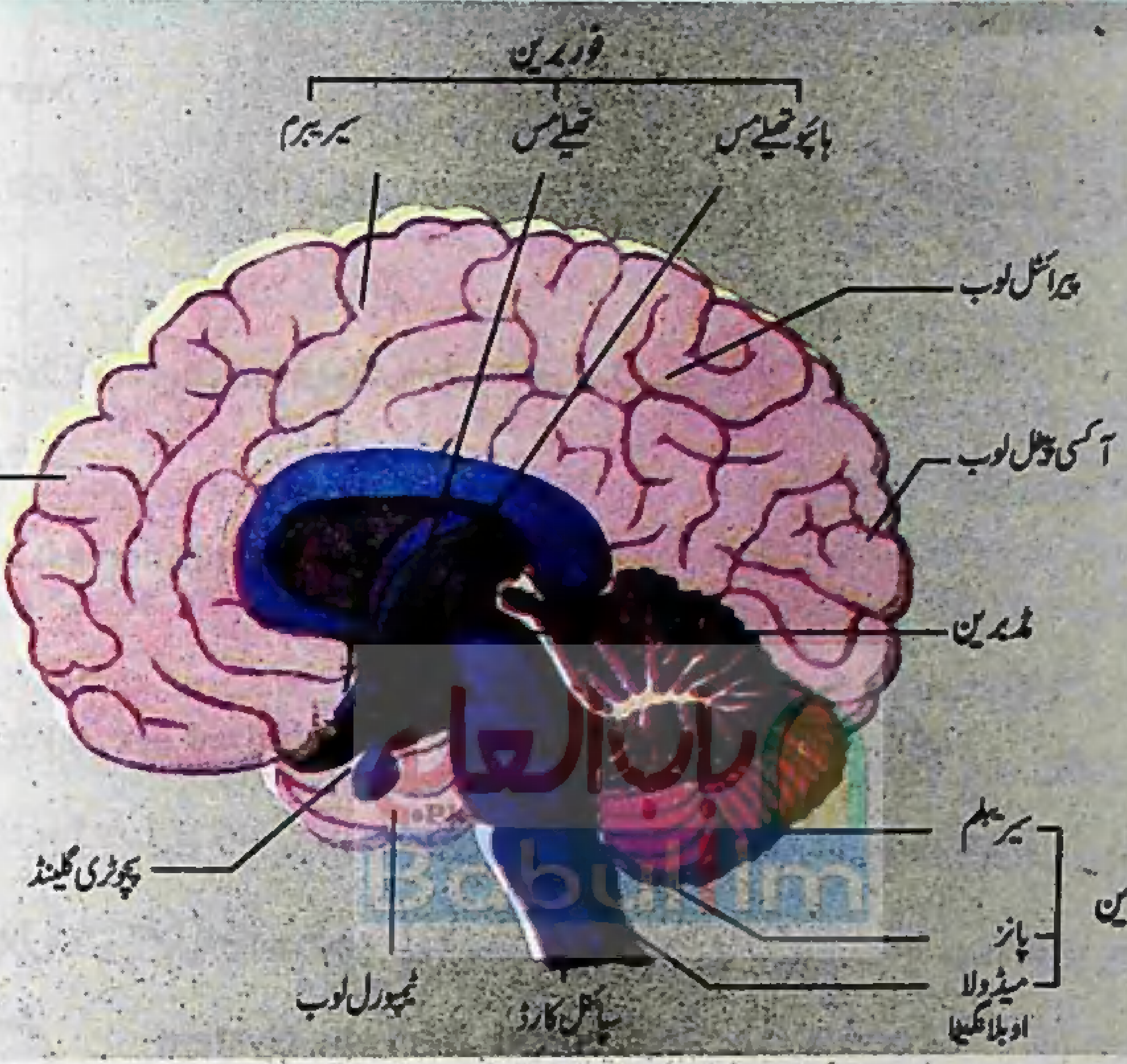
کوآرڈی نیشن کے عمل کے پانچ اجزاء ہوتے ہیں۔

سٹیمولس (stimulus) ← ریسپٹر (receptor) ← کوآرڈی نیٹر (coordinator) ← ایفیکٹر (effector) ← ریسپانس (response)

سٹیمولائی (Stimuli): جب ہم ایک گھونگے (سنیل: snail) کو چھوئیں تو کیا ہوتا ہے؟ ہم نے سورج مکھی کے پھولوں کو سورج کی طرف حرکت کرتے دیکھا ہوگا۔ان تمام اعمال کی وجہ کیا ہو سکتی ہے؟ چھونا، روشنی وغیرہ ایسے عناصر ہیں جو جانداروں میں خاص ردعمل (ریسپانس) پیدا کرتے ہیں۔ان عناصر کو سٹیمولائی (stimuli)؛ واحد سٹیمولس (stimulus) کہتے ہیں۔ایک سٹیمولس سے مراد ماحول (اندرونی اور بیرونی) میں ہونے والی کوئی بھی ایسی تبدیلی ہے جو جاندار میں ریسپانس پیدا کر سکے۔سٹیمولائی کی مزید مثالیں حرارت، سردی، دباؤ، آواز کی لہریں، کیمیکلز کی موجودگی، مائیکرو آرگنزمز سے ہونے والے (microbial) انفیکشنز وغیرہ ہیں۔

دماغ کے حصے The Divisions of Brain

انسان اور دوسرے ورٹیبریٹس کے دماغ کے تین بڑے حصے ہوتے ہیں یعنی فوربرین (forebrain)، مڈبرین (midbrain) اور ہائنڈبرین (hindbrain)۔ ان کے مزید حصے مندرجہ ذیل ہیں۔



شکل 12.3: انسانی دماغ کی ساخت

فوربرین Forebrain

فوربرین دماغ کا سب سے بڑا حصہ ہے۔ انسان میں یہ سب سے ترقی یافتہ ہے۔ اس کے مزید اہم حصے یہ ہیں۔

(i). تھیلےمس (Thalamus): یہ حصہ سیریبرم (cerebrum) سے تھوڑا نیچے واقع ہے۔ یہ دماغ اور سپائنل کارڈ کے مختلف حصوں کے مابین رابطہ کا مرکز ہے۔ یہ سیریبرم کی طرف جانے والی سینسری نروامپلسز (سوائے ناک سے آنے والی) کو وصول کر کے انہیں تبدیل بھی کرتا ہے۔ تھیلےمس درد کے احساس اور حس آگاہی (consciousness) یعنی سونے جاگنے کی حس کا بھی ذمہ دار ہے۔

(ii). ہائپوتھیلےمس (Hypothalamus): یہ حصہ مڈبرین سے اوپر اور تھیلےمس سے نیچے واقع ہے۔ انسان میں اس کا سائز تقریباً ایک

بہت گرم چیز سے اپنا ہاتھ واپس کھینچ لینا اور سورج مکھی کے پھول کی سورج کی جانب حرکت ریسپانسز ہیں۔ عام طور پر نروس کوآرڈی نیشن فوری لیکن مختصر دورانیہ کے ریسپانس پیدا کرتی ہے جبکہ کیمیکل کوآرڈی نیشن سست لیکن طویل دورانیہ کے ریسپانس پیدا کرتی ہے۔

ریکارڈنگ کی مہارت: **Recording Skills**

- مندرجہ بالا سبق سے حاصل کیے گئے علم کو استعمال کرتے ہوئے ایک ٹیبل بنائیں جسم میں دونوں اقسام کی کوآرڈی نیشن (نروس اور کیمیکل کوآرڈی نیشن) میں فرق دکھائیں۔

12.2 انسان کا نروس سسٹم Human Nervous System

ہم نروس سسٹم کے کام کرنے کا بنیادی ماڈل سمجھ چکے ہیں۔ انسان اور دوسرے اعلیٰ درجہ کے جانوروں میں نروس سسٹم دو بڑے حصوں پر مشتمل ہوتا ہے یعنی سنٹرل (central) نروس سسٹم اور پیریفرل (peripheral) نروس سسٹم۔ سنٹرل نروس سسٹم میں کوآرڈی نیٹرز یعنی دماغ اور سپائنل کارڈ شامل ہیں جبکہ پیریفرل نروس سسٹم میں وہ نروز (nerves) شامل ہیں جو سنٹرل نروس سسٹم سے نکلتی ہیں اور جسم کے تمام حصوں میں پھیلی ہوتی ہیں۔ نروس سسٹم کے یہ تمام اجزاء نیورانز کے بنے ہوتے ہیں۔ اب ہم پہلے نیوران کی ساخت اور اقسام کا مطالعہ کریں گے اور اس کے بعد نروس سسٹم کے دو بڑے حصوں کو پڑھیں گے۔

بابالعلم .pk Babulilm

12.2.1 نروسیل یا نیوران Nerve Cell or Neuron

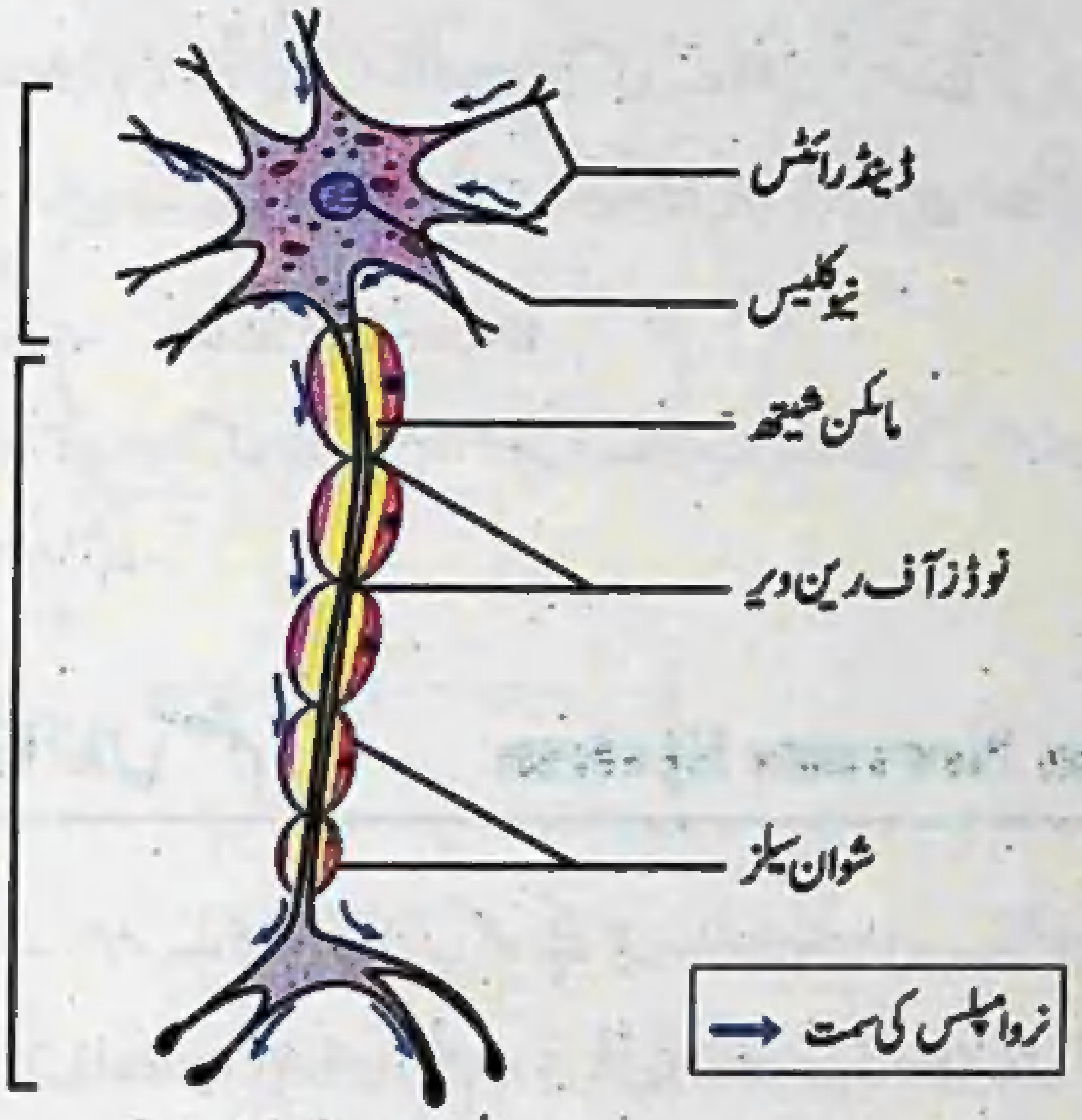
عام سیلز کے برعکس، مکمل تیار شدہ (mature) نیورانز کبھی تقسیم نہیں ہوتے۔ لیکن ایک پروٹین، جسے نروگروتھ فیکٹر (nerve growth factor) کہتے ہیں، ٹوٹے ہوئے نروسیلز کی ری جنریشن (regeneration) کرواتی ہے۔ ایمبریو کے خام یعنی سٹیم سیلز (stem cells) استعمال کر کے بھی دماغ کے انحطاط پذیر سیلز کی مرمت کی جاسکتی ہے۔

نروسیل یا نیوران نروس سسٹم کی اکائی ہے۔ انسان کا نروس سسٹم اربوں (بلینز: billions) نیورانز اور ان کے سپورٹنگ سیلز (نیوروگلائل: neuroglial) کا بنا ہوتا ہے۔ نیورانز ایسے مخصوص سیلز ہیں جو ریسپٹرز سے کوآرڈی نیٹرز اور کوآرڈی نیٹرز سے ایفیکٹرز تک نروامپلسز (impulses) پہنچانے کے قابل ہوتے ہیں۔ اس طرح وہ ایک دوسرے کو اور جسم کے دوسری طرح کے سیلز کو بھی اطلاعات پہنچاتے ہیں۔

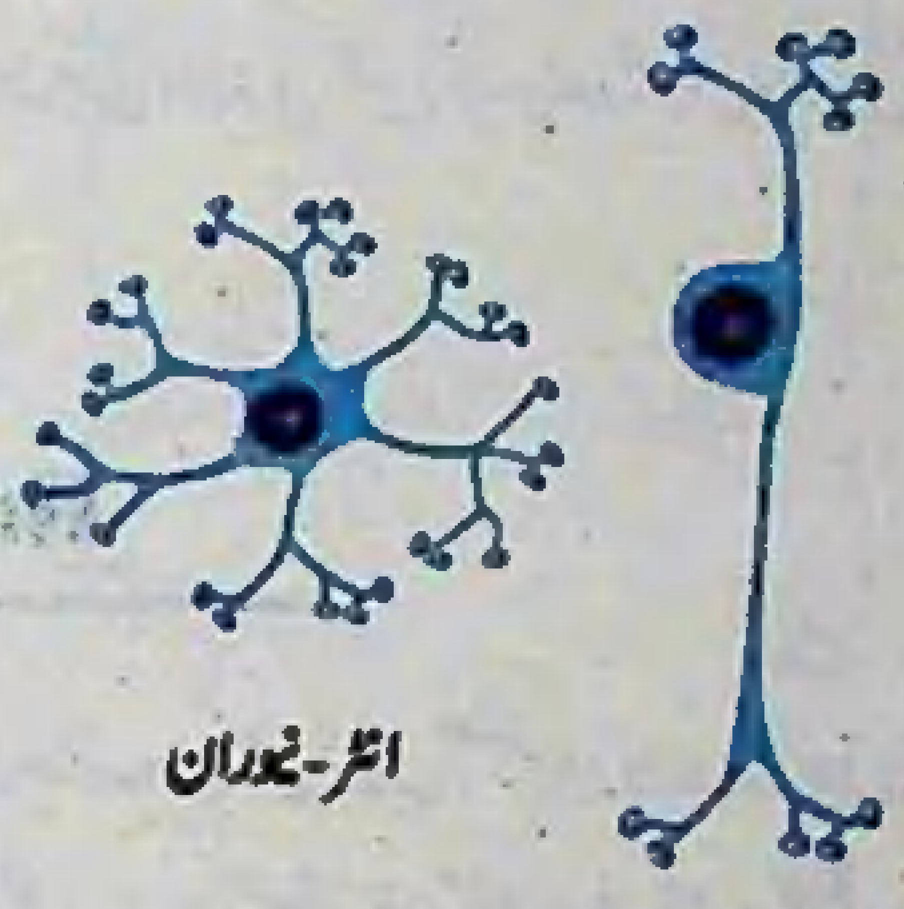
ایک نیوران کا نیوکلیس اور زیادہ تر سائٹوپلازم اس کی سیل باڈی (cell body) میں موجود ہوتا ہے۔ سیل باڈی سے تار کی طرح کے مختلف بڑھے ہوئے حصے (processes) نکلتے ہیں۔ یہ بڑھے ہوئے حصے ڈینڈرائٹس (dendrites) اور ایگزانز (axons) ہیں۔ ڈینڈرائٹس نروامپلس کو سیل باڈی کی طرف لے جاتے ہیں جبکہ ایگزانز نروامپلس کو سیل باڈی سے دور لے جاتے ہیں۔

شوان سیلز ایگزانز کے ساتھ باقاعدہ فاصلوں پر موجود مخصوص نیوروگلائل سیلز ہیں۔ شوان سیلز ایگزانز کے اوپر ایک چربی جیسی یعنی فیٹی (fatty) تہہ بناتے ہیں جسے مائلن شیتھ (myelin sheath) کہتے ہیں۔ ایگزان پر مائلن شیتھ لگے حصوں کے درمیان کچھ مقامات

نروامپلس نیورانز کی لمبائی میں سے گزرنے والی برقی اور کیمیائی (electrochemical) تبدیلیوں کی ایک لہر (wave) ہوتی ہے۔



ماڈل نیوران (موٹر نیوران)



شکل 12.2: نیورانز

مائلن کے بغیر ہوتے ہیں اور انہیں نوڈز آف رین وئیر (nodes of Ranvier) کہتے ہیں۔ مائلن شیتھ غیر موصل ہوتی ہے۔ اس لیے ایسی ممبرین جس پر اس شیتھ کا غلاف ہوتا ہے اس پر سے نروامپلس نہیں گزرتی۔ ایسے نیوران میں امپلسز مائلن لگے حصوں کے اوپر سے، ایک نوڈ سے دوسرے نوڈ تک، جمپ (jump) کرتی ہیں اور انہیں چھلانگیں لگانے والی یعنی سالٹیٹری (saltatory) امپلسز کہا جاتا ہے۔ نروامپلس کے اس طرح گزرنے سے اس کی رفتار بڑھ جاتی ہے۔ اپنے کام کے لحاظ سے نیورانز تین طرح کے ہوتے ہیں۔

Babulilm .Pk

1. سینسری نیورانز (sensory neurons) سینسری معلومات (نروامپلسز) کو ریسپٹرز سے سنٹرل نروس سسٹم کی طرف لے جاتے ہیں۔ سینسری نیوران میں ایک ڈینڈرائٹ اور ایک ایگزان ہوتا ہے۔

2. انٹر نیورانز (inter-neurons) دماغ اور سپائنل کارڈ کا حصہ ہوتے ہیں۔ یہ معلومات کو وصول کرتے ہیں، ان کا تجزیہ کرتے ہیں اور پھر موٹر نیورانز کو تحریک دیتے ہیں۔ انٹر نیوران میں بہت سے ڈینڈرائٹس اور ایگزانز ہوتے ہیں۔

3. موٹر نیورانز (motor neurons) کا کام انٹر نیورانز سے معلومات کو مسلز اور گلینڈز یعنی ایفیکٹرز تک لے جانا ہے۔ ان میں بہت سے ڈینڈرائٹس لیکن ایک ایگزان ہوتا ہے۔

پریکٹیکل: 12 وولٹ (volt) کا ڈائریکٹ کرنٹ (DC current) استعمال کر کے مینڈک کی پنڈلی (shin) کے مسلز کا سکڑنا دیکھیں

سامان: ڈائی سیکٹ کیا ہوا (dissected) مینڈک، پیٹری ڈش، میتھلین بلیو (methylene blue) سولیوشن، 12 وولٹ کی بیٹری اور تاریں

پروسیجر:

1. ایک ڈائی سیکٹ کیے ہوئے مینڈک کی پنڈلی کے مسلز لیں (مینڈک کی ڈائی سیکشن ٹیچر کریں گے)۔
2. میتھلین بلیو سے بھری ایک پیٹری ڈش میں پنڈلی کے مسلز کو رکھ دیں۔

3. پیٹری ڈش کے قریب 12 وولٹ کی ایک بیٹری رکھیں اور اس کی تاروں کو مسلز کے مخالف کناروں سے چھوئیں۔

مشاہدہ: جب مسلز کو کرنٹ دیا جاتا ہے تو وہ سکڑتے ہیں۔

نرو Nerve

بہت سے ایگزانز کا مجموعہ جس پر لپڈز کا ایک غلاف چڑھا ہوتا ہے، ایک نرو کہلاتا ہے۔ ایگزانز کی خصوصیات کی بنیاد پر، نرو کی تین اقسام ہوتی ہیں۔

1. سینسری نروز (sensory nerves) میں صرف سینسری نیورانز کے ایگزانز ہوتے ہیں۔
2. موٹر نروز (motor nerves) میں صرف موٹر نیورانز کے ایگزانز ہوتے ہیں۔
3. مکسڈ نروز (mixed nerves) میں دونوں یعنی سینسری اور موٹر نیورانز کے ایگزانز ہوتے ہیں۔

جسم کے کچھ حصوں میں بہت سے نیورانز کی سیل باڈیز مل کر گروپ بناتی ہیں جس پر ایک ممبرین کا غلاف ہوتا ہے۔ ایسے گروپ کو گینگلیان (ganglion) کہتے ہیں۔

12.2.2 نروس سسٹم کی ڈویژنز Divisions of the Nervous System

سنٹرل اور پیریفرل نروس سسٹم کی تفصیلات مندرجہ ذیل ہیں۔

سنٹرل نروس سسٹم Central Nervous System

سنٹرل نروس سسٹم میں دماغ اور سپائنل کارڈ شامل ہیں۔

A- دماغ Brain

جانوروں کے جسم میں زندگی کے تمام افعال دماغ کے کنٹرول میں ہوتے ہیں۔ دماغ کی ساخت اس کردار کو ادا کرنے کی مناسبت سے ہی ہوتی ہے۔ دماغ ہڈیوں سے بنی ایک کرینیم (cranium)، جو کہ کھوپڑی کا ایک حصہ ہے، کے اندر ہوتا ہے۔ کرینیم کے اندر تین تہیں دماغ کو ڈھانپتی ہیں، جنہیں مینن جیز (meninges) کہتے ہیں۔ مینن جیز دماغ کی حفاظت کرتی ہیں اور اپنی کیپلریز کے ذریعہ دماغ کے ٹشوز کو غذا اور آکسیجن بھی مہیا کرتی ہیں۔ دماغ کے اندر فلوئڈ سے بھرے وینٹریکلز (ventricles) ہوتے ہیں جو سپائنل کارڈ کے اندر موجود سنٹرل کینال (canal) سے منسلک ہوتے ہیں۔ وینٹریکلز اور سنٹرل کینال میں موجود فلوئڈ کو سیری بروسپائنل فلوئڈ (cerebrospinal fluid: CSF) کہتے ہیں۔

بادام کے برابر ہے۔ اس کے اہم کاموں میں سے ایک نروس سسٹم اور اینڈوکرائن سسٹم میں تعلق بنانا ہے۔ یہ پچوٹری (pituitary) گلینڈ کی سیکریشنز کو کنٹرول کرتا ہے۔ ہائپوتھیلیمس غصہ، درد، خوشی اور غم جیسے احساسات کو بھی کنٹرول کرتا ہے۔

سیریبرم کی گہرائی میں موجود ایک ساخت ہپوکیمپس (hippocampus) ہے۔ یہ نئی یادداشت بنانے کا کام کرتا ہے۔ ہپوکیمپس خراب ہونے پر بعد کی باتیں یاد نہیں آتیں، لیکن اس کے خراب ہونے سے پہلے کی باتیں یاد رہتی ہیں۔

(iii). سیریبرم (Cerebrum): یہ فوربرین کا سب سے بڑا حصہ ہے۔ یہ سکیلیٹل مسلز، سوچنے، ذہانت اور جذبات کو کنٹرول کرتا ہے۔ اس کے دو حصے یعنی سیریبرل ہیمی سفیرز (cerebral hemisphere) ہیں۔ سیریبرل ہیمی سفیرز کے اگلے حصے اولفیکٹری بلبز (olfactory bulbs) کہلاتے ہیں جو اولفیکٹری نروز سے امپلسز وصول کرتے ہیں اور سونگھنے کا احساس پیدا کرتے ہیں۔ سیریبرل ہیمی سفیرز کی بالائی تہہ یعنی سیریبرل کارٹیکس (cerebral cortex) گرے میٹر (grey matter) کی بنی ہوتی ہے۔ گرے میٹر سے مراد نروس سسٹم کا ایسا مواد ہے جو سیل باڈیز اور مائلن کے بغیر ایگزانز پر مشتمل ہو۔ سیریبرل ہیمی سفیرز کی نچلی تہہ وائٹ میٹر (white matter) کی بنی ہوتی ہے۔ وائٹ میٹر نروس سسٹم کا ایسا مواد ہے جو مائلن لگے ایگزانز پر مشتمل ہے۔ سیریبرل کارٹیکس کا سطحی رقبہ زیادہ ہوتا ہے اور کھوپڑی میں سمانے کے لیے اس کی تہیں لگی ہوتی ہیں۔ اس میں چار لوبز (lobes) ہوتے ہیں۔

لوب (Lobe)	فعل (Function)
فرنٹل (Frontal)	حرکی افعال کو کنٹرول کرتا ہے، سکیلیٹل مسلز کے ارادی کنٹرول کی اجازت دیتا ہے اور بولنے کے دوران ہونے والی حرکات کو کنٹرول کرتا ہے
پیرائٹل (Parietal)	جلد سے معلومات وصول کرنے والے سینسری علاقے رکھتا ہے
آکسی پیٹل (Occipital)	بصری معلومات کو وصول کرتا ہے اور ان کا تجزیہ کرتا ہے
ٹیمپورل (Temporal)	سننے اور سونگھنے کی حسوں سے تعلق رکھتا ہے

مڈبرین Midbrain

دماغ کا یہ حصہ ہائنڈ برین اور فوربرین کے درمیان موجود ہے اور ان دونوں میں رابطہ قائم کرتا ہے۔ یہ حصہ سینسری معلومات وصول کرتا ہے اور انہیں فوربرین کے متعلقہ حصے میں بھیج دیتا ہے۔ مڈبرین سماعت کے چند فوری ردعمل یعنی ریفلیکسز (reflexes) کو اور جسم کی مجموعی پوزیشن (posture) کو بھی کنٹرول کرتا ہے۔

ہائنڈ برین Hindbrain

ہائنڈ برین تین بڑے حصوں پر مشتمل ہے۔

(i). میڈولا اوبلانگیٹا (Medulla oblongata): یہ حصہ سپائنل کارڈ کے اوپر موجود ہے۔ یہ سانس لینے(breathing)، دل کی دھڑکن کی رفتار اور بلڈ پریشر کو کنٹرول کرتا ہے۔ اس کے علاوہ یہ بہت سے ریفلیکسز مثلاً قے، کھانسی، چھینک وغیرہ کو بھی کنٹرول کرتا ہے۔ جو معلومات سپائنل کارڈ اور دماغ کے بقیہ حصوں کے درمیان گزرتی ہیں، میڈولا اوبلانگیٹا سے گزر کر ہی جاتی ہیں۔

میڈولا اوبلانگیٹا، پانز اور مڈ برین دماغ کے بقیہ حصوں اور سپائنل کارڈ کے درمیان رابطہ بناتے ہیں۔ انہیں مجموعی طور پر برین سٹیم (brain stem) بھی کہا جاتا ہے۔

(ii). سیریبلم (Cerebellum): یہ حصہ میڈولا سے پیچھے ہے اور مسلز کی حرکات میں ربط اور ہم آہنگی رکھتا ہے۔

(iii). پانز (Pons): یہ حصہ میڈولا کے اوپر موجود ہے۔ اس کا کام سانس کو کنٹرول کرنے میں میڈولا کی مدد کرنا ہے۔ یہ سیریبلم اور سپائنل کارڈ کے درمیان رابطہ کا کام بھی کرتا ہے۔

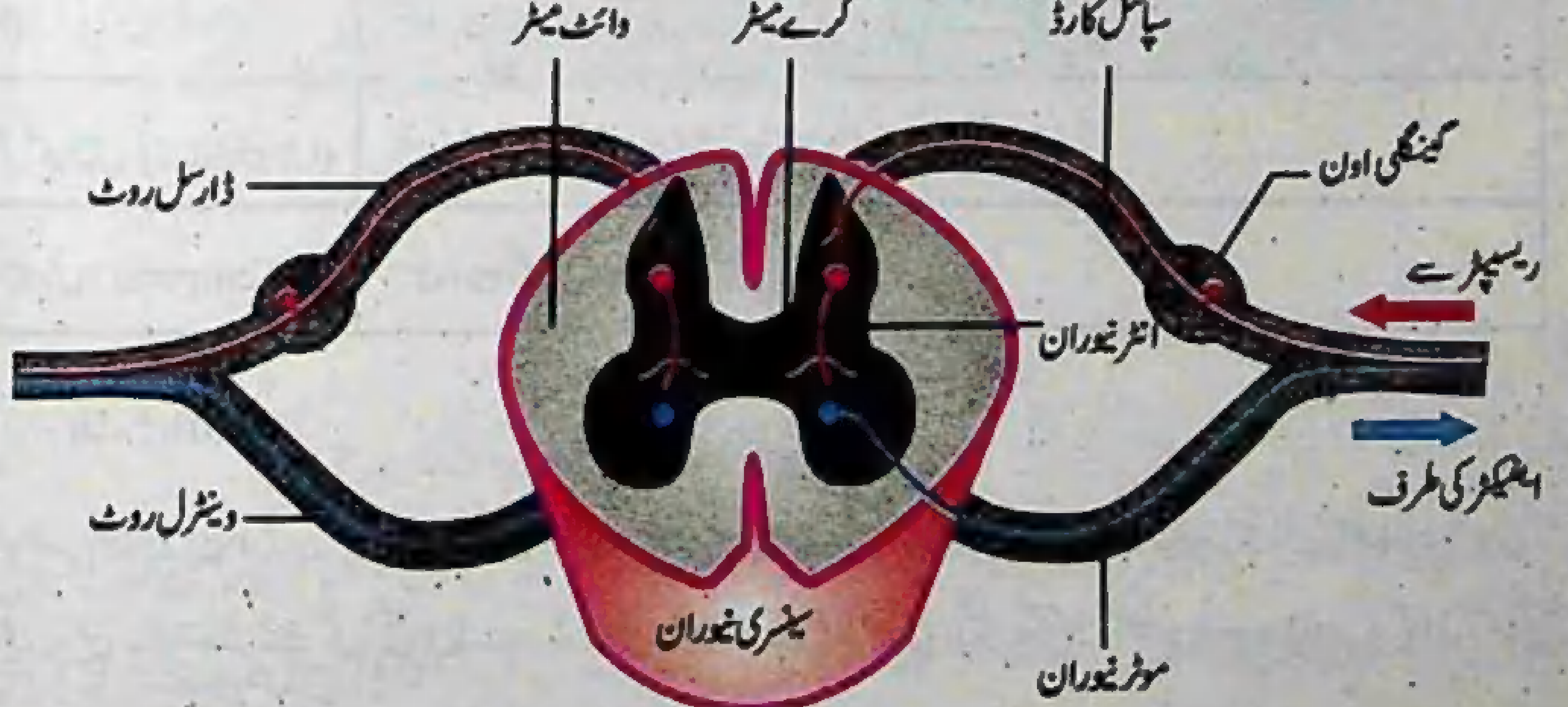
B- سپائنل کارڈ Spinal Cord

سپائنل کارڈ دراصل نروز کا ایک نالی نما بنڈل ہے۔ اس کا آغاز برین سٹیم (brain stem) سے ہوتا ہے اور یہ کمر کے نچلے حصہ تک جاتا ہے۔ دماغ کی طرح سپائنل کارڈ پر بھی مینن جیز(meninges) کا غلاف ہوتا ہے۔ ورٹیبرل کالم سپائنل کارڈ کے گرد موجود ہے اور اس کی حفاظت کرتی ہے۔

سپائنل کارڈ میڈولا اوبلانگیٹا کا ایک تسلسل ہوتی ہے۔

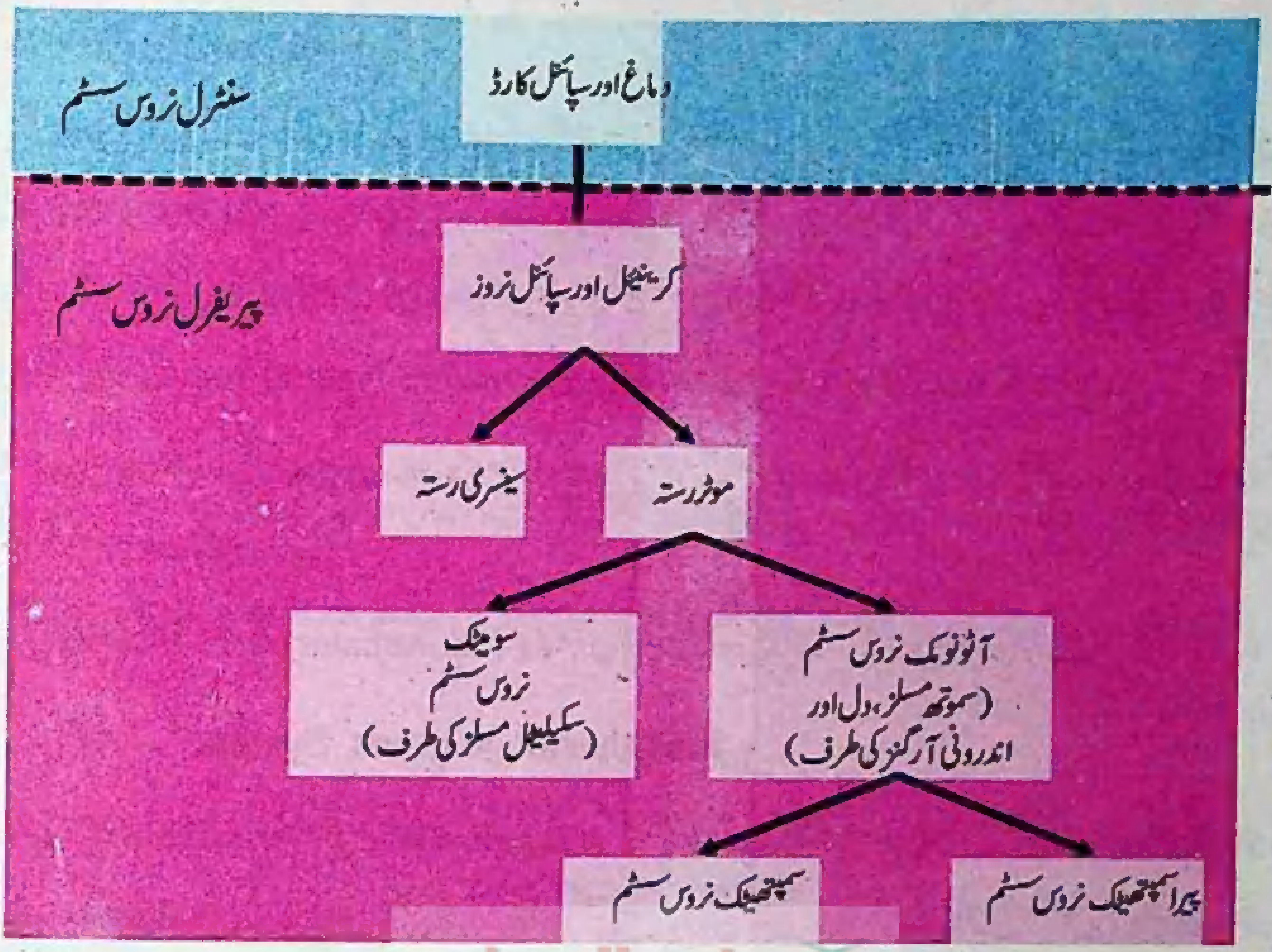
سپائنل کارڈ تقریباً 40 cm لمبی ہے۔ اس لمبائی کے زیادہ تر حصہ میں سپائنل کارڈ کی چوڑائی آپ کے انگوٹھے جتنی ہوتی ہے۔

BabulIlm .Pk



شکل 12.4: سپائنل کارڈ اور سپائنل نروز

سپائنل کارڈ کا بیرونی حصہ وائٹ میٹر (white matter) کا بنا ہوتا ہے (وائٹ میٹر مائلن لگے ایگزانز رکھتا ہے)۔ سپائنل کارڈ کا مرکزی حصہ تتلی کی شکل کا ہے اور یہ ایک سینٹرل کینال کے گرد موجود ہے۔ مرکزی حصہ گرے میٹر (grey matter) کا بنا ہوتا ہے (گرے



شکل 12.5: نروس سسٹم کی تقسیم

ہوجائے ہوتو پیراسمپتھیٹک سسٹم اقدامات کرتا ہے اور تمام افعال کو نارمل کر دیتا ہے۔ یہ پیوپل کو واپس سکیڑ دیتا ہے، ڈائجیشن کی رفتار تیز کر کے نارمل کر دیتا ہے اور دھڑکن اور سانس لینے کی رفتار کو بھی نارمل کر دیتا ہے۔

12.2.3 ریفلیکس ایکشن Reflex Action

جب سنٹرل نروس سسٹم مسلز اور گلینڈز کو امپلسز بھیجتا ہے تو نتیجے میں دو طرح کے اعمال (ریسپانسز) ہوتے ہیں۔

1. دماغ کے اندر موجود اعلیٰ درجہ کے مراکز شعوری اور ارادی اعمال کو کنٹرول کرتے ہیں۔
2. جب امپلسز کو دماغ کے اعلیٰ درجہ کے مراکز تک نہیں پہنچایا جاتا تو ایسے ریسپانسز پیدا ہوتے ہیں جن پر کوئی شعوری کنٹرول نہیں ہوتا۔ ایسے ریسپانسز کو غیر ارادی (involuntary) ایکشنز کہا جاتا ہے۔ بعض اوقات سنٹرل نروس سسٹم کا پیدا کردہ غیر ارادی ریسپانس بہت تیز رفتار ہوتا ہے۔ ایسے ریسپانس کو ریفلیکس ایکشن کہتے ہیں۔ ایک ریفلیکس ایکشن پیدا کرنے کے لیے نروامپلسز جس رستہ سے گزرتی ہیں، اسے ریفلیکس آرک **(reflex arc)** کہتے ہیں۔

ریفلیکس ایکشن کی ایک مثال گرم چیز کو چھونے کے بعد ہاتھ کھینچ لینا ہے۔ اس ریفلیکس ایکشن میں سپائنل کارڈ کوآرڈی نیٹر کا کردار ادا کرتی ہے۔ حرارت جلد میں موجود ٹمپریچر اور درد کے ریسیپٹرز کو تحریک دیتی ہے۔ ایک نروامپلس پیدا ہوتی ہے جسے سینسری نیورانز سپائنل کارڈ میں موجود انٹر نیوران تک پہنچا دیتے ہیں۔ انٹر نیوران سے نروامپلس موٹر نیورانز میں جاتی ہے جو اسے بازو کے مسلز تک لے آتے

میٹر میں نیورانز کی سیل باڈیز ہوتی ہیں)۔

سپائنل کارڈ کی لمبائی سے سپائنل نروز کے 31 جوڑے نکلتے ہیں۔ یہ تمام مکسڈ (mixed) نروز ہیں کیونکہ ہر ایک میں سینسری اور موٹر نیورانز کے ایگزانز موجود ہوتے ہیں۔ ہر سپائنل نرو دو روٹس (roots) سے نکلتی ہے۔ دونوں روٹس مل کر ایک مکسڈ سپائنل نرو بنا دیتی ہیں (شکل 12.4)۔ ڈارسل روٹ (dorsal root) میں سینسری ایگزانز اور ایک گینگلی اون (ganglion) ہوتا ہے جس میں سیل باڈیز ہوتی ہیں۔ وینٹرل روٹ (ventral root) میں موٹر نیورانز کے ایگزانز ہوتے ہیں۔ سپائنل کارڈ کے دو اہم کام ہیں۔

1. یہ جسم کے حصوں اور دماغ کے درمیان رابطہ کا کام کرتی ہے۔ یہ جسم کے حصوں سے نرو امپلسز کو دماغ تک اور دماغ سے نرو امپلسز کو جسم کے حصوں تک پہنچاتی ہے۔
2. سپائنل کارڈ ایک کوآرڈی نیٹر (coordinator) کا کام بھی کرتی ہے اور چند سادہ ریفلیکسز کی ذمہ دار ہے۔

پیریفرل نروس سسٹم Peripheral Nervous System

پیریفرل نروس سسٹم (PNS) نروز اور گینگلی اونز (ganglions) پر مشتمل ہوتا ہے۔ گینگلیا سنٹرل نروس سسٹم سے باہر موجود نیورانز کی سیل باڈیز کے گچھے (clusters) ہیں۔ دماغ اور سپائنل کارڈ سے نروز نکلتی ہیں یا وہاں پہنچتی ہیں۔ اس لیے انہیں کرینیئل (cranial) اور سپائنل نروز کہتے ہیں۔ انسان میں کرینیئل نروز کے 12 جوڑے اور سپائنل نروز کے 31 جوڑے موجود ہیں۔ کرینیئل نروز میں سے چند سینسری نروز ہیں، چند موٹر نروز ہیں اور چند مکسڈ نروز ہیں۔ دوسری طرف، تمام سپائنل نروز مکسڈ ہوتی ہیں۔

کرینیئل اور سپائنل نروز دو رستے (pathways) بناتی ہیں یعنی سینسری رستہ (جو ریسپٹرز سے سنٹرل نروس سسٹم تک امپلسز پہنچاتا ہے) اور موٹر رستہ (جو سنٹرل نروس سسٹم سے ایفیکٹرز تک امپلسز پہنچاتا ہے)۔ موٹر رستہ دو سسٹمز بناتا ہے۔

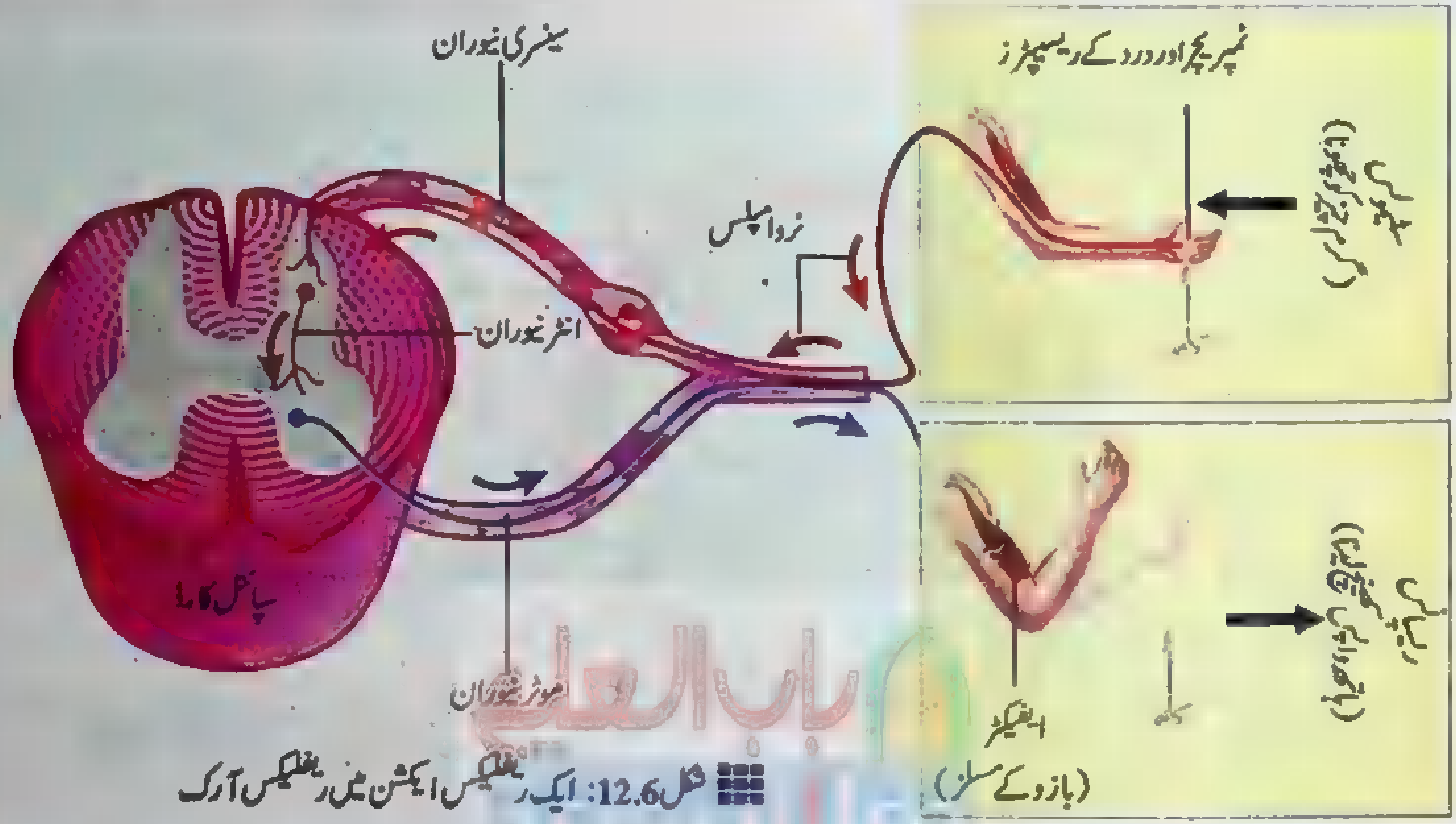
سومیٹک نروس سسٹم (somatic nervous system): یہ شعوری (conscious) اور ارادی (voluntary) ایکشنز کا ذمہ دار ہے۔ اس میں وہ تمام موٹر نیورانز شامل ہیں جو سنٹرل نروس سسٹم سے امپلسز کو سکیلیٹل مسلز تک پہنچاتے ہیں۔

آٹونومک نروس سسٹم (autonomic nervous system): یہ ایسی سرگرمیوں کا ذمہ دار ہے جو ہمارے شعور کے کنٹرول میں نہیں ہوتیں۔ اس میں ایسے موٹر نیورانز شامل ہیں جو کارڈیک (cardiac) مسلز، سموتھ (smooth) مسلز اور گلینڈز تک امپلسز پہنچاتے ہیں۔ آٹونومک نروس سسٹم مزید دو سسٹمز پر مشتمل ہے یعنی سمپتھیٹک سسٹم (sympathetic system) اور پیراسمپتھیٹک سسٹم (parasympathetic system)۔ سمپتھیٹک نروس سسٹم جسم کو ایمرجنسی صورت حال کے لیے تیار کرتا ہے۔ اس طرح کے ریسپانس کو "لڑائی یا بھاگ جانا (fight or flight)" کہتے ہیں۔ ایمرجنسی صورت حال میں یہ سسٹم ضروری اقدامات کرتا ہے مثلاً یہ پیوپل (pupil) کو پھیلا دیتا ہے، دھڑکن اور سانس لینے کی رفتار بڑھا دیتا ہے اور ڈائجیشن کے عمل کو روک دیتا ہے۔ جب تناؤ (stress) نہ ہو یا کم

NOT FOR SALE - PESRP

ہیں۔اس کے نتیجہ میں یہ مسلز سکڑ جاتے ہیں اور ہاتھ واپس کھنچ جاتا ہے۔اسی دوران، دوسرے انٹر نیورانز نرو امپلسز کو دماغ کی طرف بھی بھیجتے ہیں تا کہ پیدا ہونے والے درد اور واقعہ سے آگاہی ہو۔

اس سے قطع نظر کہ ہم کتنے چالاک ہیں آگ کے شعلے سے ہم اپنا ہاتھ،اس کے بارے میں سوچے بغیر، واپس ہی کھینچیں گے۔



شکل 12.6: ایک ریفلیکس ایکشن میں ریفلیکس آرک

http://bio.rutgers.edu/~gb102/lab_5/103ar.html پر ریفلیکس آرک کا حرکی خاکہ (animation) دیکھیں۔

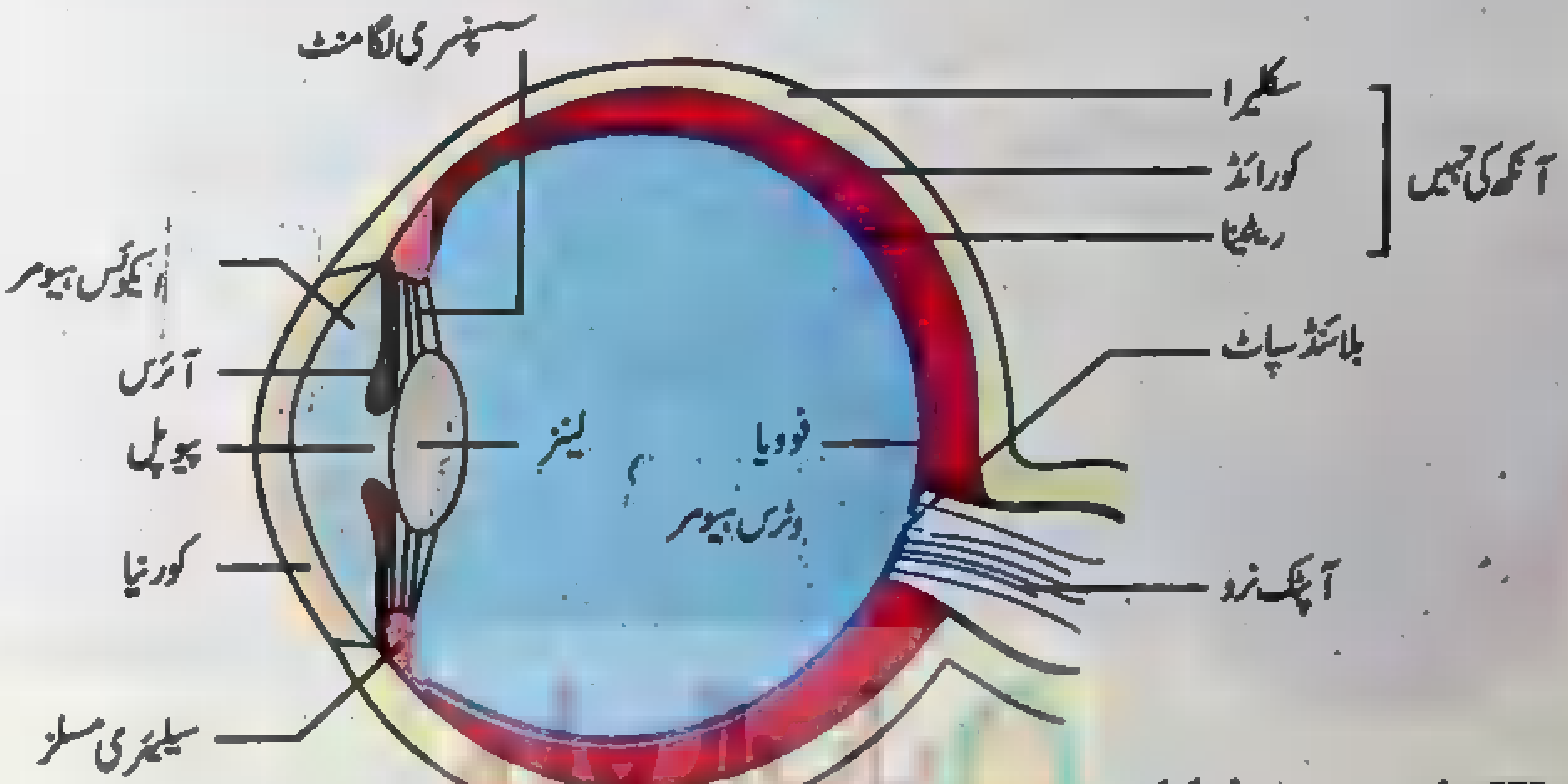
12.3 انسان میں ریسیپٹرز Receptors in Humans

ہم جانتے ہیں کہ ایسے آرگنز یا حصے جو مخصوص سٹیمولائی کو معلوم کرنے کے لیے مخصوص ہوتے ہیں، سینس آرگنز (sense organs) یا ریسیپٹرز کہلاتے ہیں۔انسان میں اہم ریسیپٹرز آنکھیں، کان، ناک، ٹیسٹ بڈز (taste buds)، چھونے، حرارت اور سرد احساس کے ریسیپٹرز وغیرہ ہیں۔

12.3.1 آنکھ Eye

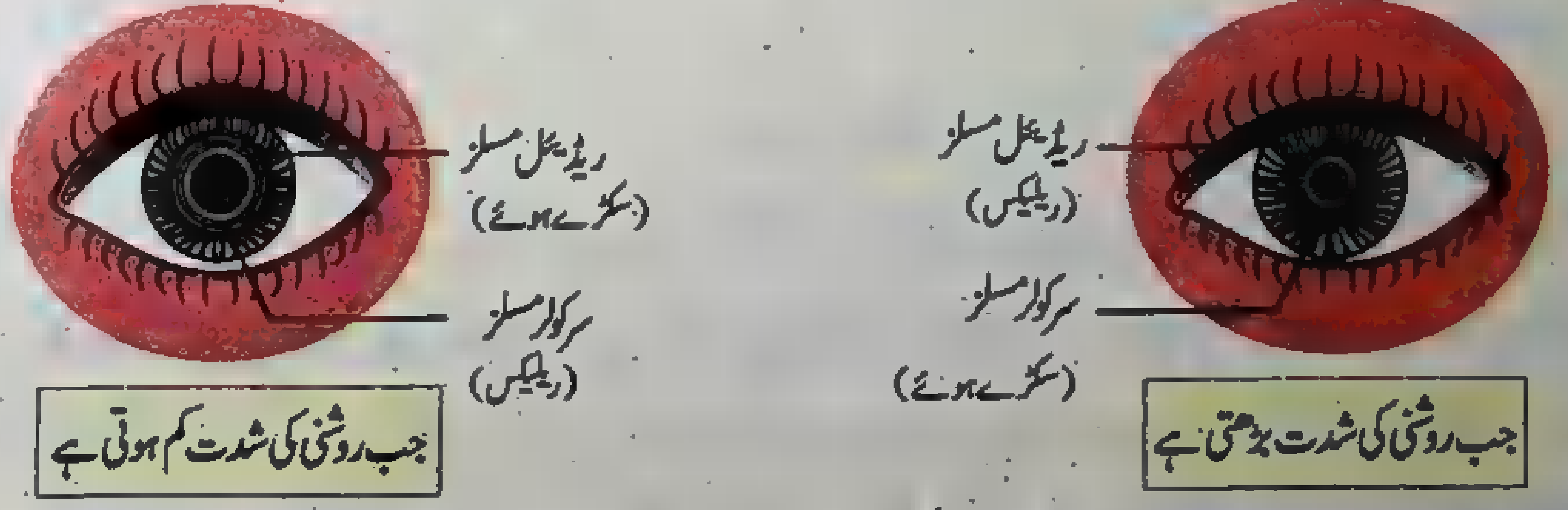
ہماری آنکھیں کھوپڑی کے چھوٹے حصوں میں موجود ہیں جنہیں آربٹس (orbits) یا آنکھوں کے خانے (eye sockets) کہتے ہیں۔ آنکھوں کے پپوٹے (eyelids) ان سے گندگی پونچھتے ہیں اور انہیں پانی کی کمی (ڈی ہائیڈریشن: dehydration) سے بچاتے ہیں۔وہ آنکھوں پر آنسو پھیلاتے ہیں جس میں بیکٹیریل انفیکشنز کے خلاف مادے ہوتے ہیں۔پلکیں (eyelashes) آنکھوں میں ذرات داخل ہونے سے بچاتی ہیں۔آنکھ کی ساخت کو تین بڑی تہوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے (شکل 12.7)۔

آنکھ کی سب سے بیرونی تہہ سکلیرا (sclera) اور کورنیا (cornea) پر مشتمل ہے۔ سکلیرا آنکھ کو اس کا زیادہ تر سفید رنگ دیتی ہے۔ یہ ایک موٹے کنیکٹو (connective) ٹشو کی بنی ہوتی ہے اور آنکھ کے اندر والے حصوں کی حفاظت کرنے کے علاوہ آنکھ کی شکل بھی برقرار رکھتی ہے۔ سامنے کی طرف، سکلیرا ایک شفاف کورنیا بناتی ہے۔ کورنیا روشنی کو آنکھ کے اندر آنے کی اجازت دیتا ہے اور روشنی کی شعاعوں کو اس طرح موڑتا بھی ہے کہ وہ فوکس (focus) پر آ جائیں۔



شکل 12.7: انسانی آنکھ کی ساخت

آنکھ کی درمیانی تہہ کورائڈ (choroid) کہلاتی ہے۔ اس میں بلڈ ویسلز ہوتی ہیں اور یہ اندرونی آنکھ کو سیاہ رنگ دیتی ہے۔ یہ گہرا رنگ آنکھ کے اندر روشنی کی ریفلیکشنز (reflections) کو بے ترتیب نہیں ہونے دیتا۔ کورنیا کے پیچھے کورائڈ اندر کی جانب مڑی ہوتی ہے اور ایک مسکولر دائرہ بناتی ہے جسے آئرس (iris) کہتے ہیں۔ آئرس کے مرکز میں ایک گول سوراخ پیوپل (pupil) ہے۔ کورنیا سے ٹکرانے کے بعد روشنی پیوپل سے گزرتی ہے۔ آئرس کے مسلز پیوپل کے سائز کو ایڈجسٹ کرتے ہیں۔ تیز روشنی میں آئرس کے سرکولر (circular) مسلز سکڑ جاتے ہیں اور پیوپل تنگ ہو جاتا ہے۔ اسی طرح، دھیمی روشنی میں آئرس کے ریڈیئل (radial) مسلز سکڑ جاتے ہیں اور پیوپل پھیل جاتا ہے (شکل 12.8)۔



شکل 12.8: پیوپل کا تنگ ہونا اور پھیلنا

NOT FOR SALE - PESRP

آئرس کے پیچھے ایک محدب یعنی کنویکس لینز (convex lens) ہے، جو روشنی کو ریٹینا پر فوکس کرتا ہے۔ لینز ایک دائرہ نما سسپنسری لگامنٹ (suspensory ligament) کی مدد سے آنکھ کے سیلیئری (ciliary) مسلز کے ساتھ جڑا ہوتا ہے۔ زیادہ فاصلے پر موجود چیز کو دیکھنے کے لیے سیلیئری مسلز ریلیکس (relax) ہوتے ہیں اور لینز کم کنویکس ہو جاتا ہے۔ سیلیئری مسلز کے سکڑنے سے لینز مزید کنویکس اور گول ہو جاتا ہے۔

پریکٹیکل: ایک تجربہ کریں جس میں ایک طالب علم دوسرے کی آنکھوں میں تیز روشنی ڈالے گا اور تیسرا طالب علم آنکھ کا پیوپل سکڑنے کا وقت نوٹ کرے گا۔

آنکھ میں بہت زیادہ روشنی جانے سے ریٹینا کو نقصان ہو سکتا ہے؛ روشنی بہت کم ہو تو دیکھنا مشکل ہو جاتا ہے۔

انسان کی ایک آنکھ میں تقریباً 125 لاکھ راڈز اور 7 لاکھ کونز ہوتے ہیں۔

آنکھ کی اندرونی تہہ سینسری ہے اور اسے ریٹینا (retina) کہتے ہیں۔ اس میں روشنی کے لیے حساس سیلز یعنی راڈز (rods) اور کونز (cones)، اور ان سے منسلک نیورانز ہوتے ہیں۔ راڈز دھیمی روشنی کے لیے حساس ہیں، جبکہ کونز تیز روشنی کے لیے حساس ہیں اور اس لیے مختلف رنگوں میں امتیاز کرتے ہیں۔ ریٹینا پر دو اہم مقامات یعنی فوویا (fovea) اور آپٹک ڈسک (optic disc) ہیں۔ فوویا ریٹینا میں لینز کے بالکل مخالف ایک گہرائی ہے اور اس میں کون (cone) سیلز کی تعداد بہت زیادہ ہوتی ہے۔ یہ مقام رنگوں کی شناخت اور تیز نظر (sharpness) کا ذمہ دار ہے۔ آپٹک ڈسک ریٹینا پر وہ مقام ہے جہاں آپٹک نرو ریٹینا میں داخل ہوتی ہے۔ اس مقام پر راڈز اور کونز نہیں پائے جاتے، اسی لیے اسے بلائنڈ سپاٹ (blind spot) بھی کہتے ہیں۔

آئرس کی وجہ سے آنکھ کی کیویٹی دو خانوں (چیمبرز) میں تقسیم ہے۔ اگلا چیمبر آئرس کے سامنے ہے یعنی کورنیا اور آئرس کے درمیان؛ جبکہ پچھلا چیمبر آئرس اور ریٹینا کے درمیان ہے۔ اگلے چیمبر میں ایک صاف فلوئڈ موجود ہے جسے **ایکوئس ہیومر (aqueous humour)** کہتے ہیں؛ جبکہ پچھلے چیمبر میں ایک جیلی (jelly) کی طرح کا فلوئڈ ہے جسے **وٹرس ہیومر (vitreous humour)** کہتے ہیں۔ یہ آنکھ کی شکل برقرار رکھنے میں مدد کرتا ہے اور نازک لینز کو بھی ساکت رکھتا ہے۔

جب کسی چیز سے ٹکرا کر آنے والی روشنی آنکھ میں داخل ہوتی ہے تو یہ کورنیا، ایکوئس ہیومر، لینز اور وٹرس ہیومر سے گزرتے دوران منعطف یعنی ریفریکٹ (refract) ہوتی ہے۔ لینز اس روشنی کو ریٹینا پر فوکس بھی کرتا ہے اور اس کے نتیجہ میں ریٹینا پر امیج (image) بنتا

کیا آپ نے رات کے وقت بلی اور کتے کی چمکتی آنکھیں دیکھی ہیں؟ اس کی وجہ ان کی ہر آنکھ کے پیچھے ایک ٹیپٹم (tapetum) کا موجود ہونا ہے۔ ٹیپٹم روشنی کو ریفلیکٹ کرنے والی ایک پٹی ہے۔

ہے۔ راڈز اور کونز آپٹک نرو میں نرو امپلسز پیدا کرتے ہیں۔ ان امپلسز کو دماغ تک پہنچایا جاتا ہے جہاں دیکھنے کا احساس پیدا ہوتا ہے۔

راڈز کے اندر ایک پگمنٹ (pigment) پایا جاتا ہے جسے روڈوپسن (rhodopsin) کہتے ہیں۔ جب روڈوپسن پر روشنی پڑتی ہے تو نرو امپلس پیدا کرنے کے لیے یہ ٹوٹ جاتا ہے۔ روشنی کی غیر موجودگی میں روڈوپسن کے ٹوٹے ہوئے پراڈکٹس پھر مل کر روڈوپسن بنا دیتے ہیں۔ ہمارا جسم وٹامن A سے روڈوپسن بناتا ہے اور یہی وجہ ہے کہ وٹامن A کی کمی سے رات کو ٹھیک دکھائی نہیں دیتا۔ یہ بیماری شب کوری یعنی رات کا اندھاپن (night blindness) کہلاتی ہے۔

کونز میں بھی ایک پگمنٹ موجود ہے جسے آیوڈوپسن (iodopsin) کہتے ہیں۔ کونز کی تین بڑی اقسام ہیں اور ہر قسم میں ایک خاص آیوڈوپسن پایا جاتا ہے۔ کونز کی ہر قسم تین بنیادی رنگوں یعنی نیلا، سبز اور سرخ میں سے ایک کی پہچان کرتی ہے۔ اگر کونز کی اقسام میں سے کوئی ایک قسم ٹھیک کام نہیں کرتی تو اس رنگ کو پہچاننا مشکل ہو جاتا ہے۔ ایسا شخص مختلف رنگوں میں تمیز کرنے کے بھی قابل نہیں ہوتا۔ اس بیماری کو رنگ کوری یعنی کلر بلائنڈنس (colour blindness) کہتے ہیں اور یہ ایک جینیٹک بیماری ہے۔

پائلٹ (pilot) کے لیے رنگوں کی بصارت اور پہچان ضروری ہے تاکہ وہ ہوائی جہاز کی پوزیشن والی روشنیاں، لائٹ گن (light-gun) کے اشارے، ائیر پورٹ کا سگنل سٹیشن (airport beacon)، جہاز نیچے اتارنے کے اشارے اور چارٹ پر رنگی علامات (chart symbols) کی پہچان کر سکے (خصوصاً رات کے وقت)۔ پائلٹ کو ان رنگوں کی آگاہی اور سمجھ ہونا ضروری ہے تاکہ وہ حفاظت کے ساتھ اپنی ڈیوٹی ادا کر سکے۔

آنکھ کے نقائص Disorders of Eye

آنکھ کی گولائی یعنی آئی بال (eyeball) کی شکل میں تبدیلی آ جانے سے آنکھ کے فعل پر اثر پڑتا ہے۔

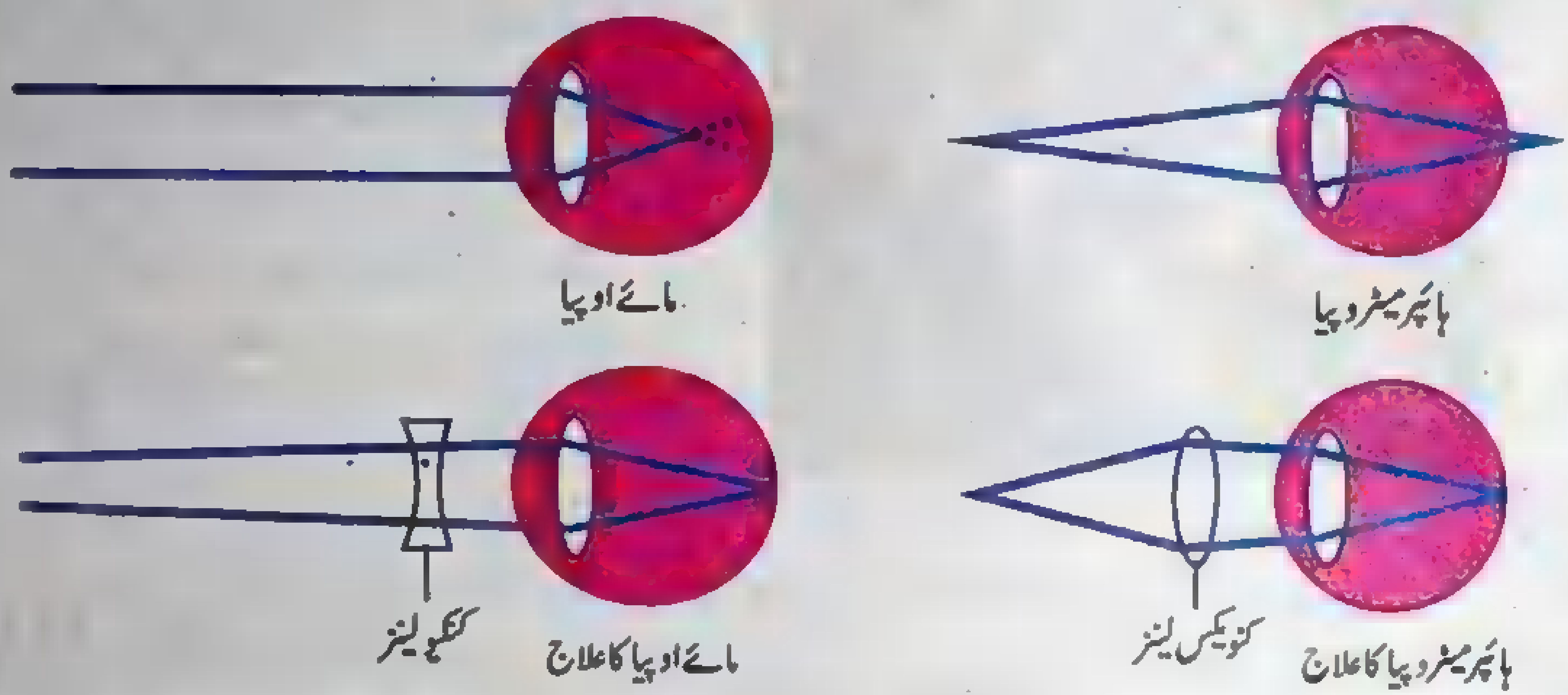
مائے اوپیا (نزدیک کی نظر) Myopia (Short sight)

آئی بال کے لمبا ہو جانے سے یہ نقص پیدا ہوتا ہے۔ ایسے لوگ دور کی چیزوں کو صاف نہیں دیکھ سکتے۔ دور کی چیزوں کا امیج ریٹینا سے آگے ہی بن جاتا ہے (شکل 12.9)۔ کنکیو (concave) لینز استعمال کر کے اس نقص کو درست کیا جا سکتا ہے۔

ہائپر میٹروپیا (دور کی نظر) Hypermetropia (Long sight)

آئی بال کی لمبائی کم ہو جانے سے یہ نقص پیدا ہوتا ہے۔ ایسے لوگ نزدیک کی چیزوں کو صاف نہیں دیکھ سکتے۔ دور کی چیزوں کا امیج ریٹینا کے

پیچھے بنتا ہے (شکل 12.9)۔ کنویکس (convex) لینز استعمال کر کے اس نقص کو درست کیا جا سکتا ہے۔



شکل 12.9: مائے اوپیا اور ہائپر میٹروپیا

مسلمان سائنسدانوں کے کام Contributions of Muslim Scientists

علی ابنِ عیسیٰ (950-1012ء) ایک مشہور عرب سائنسدان تھے۔ انہوں نے آنکھ کی بیماریوں اور ان کی سرجری کے علم یعنی اوفتھیلمولوجی (ophthalmology) پر تین کتابیں لکھیں۔ انہوں نے آنکھ کی 130 بیماریاں بیان کیں اور ان کے علاج کے لیے 143 ادویات بھی تجویز کیں۔

ابن الہیثم (965-1039ء) بھی ایک عرب سائنسدان تھے۔ انہوں نے آنکھ اور بصارت کے اصولوں کے حوالے سے اہم کام کیے۔ انہیں روشنی کے رویے کے علم یعنی آپٹکس (optics) کا بانی مانا جاتا ہے۔ ان کی تصنیف "آپٹکس کی کتاب" نے بصارت کی جدید تھیوری کی وضاحت کی اور اسے ثابت بھی کیا۔ اپنی کتاب میں انہوں نے آنکھ کے میڈیکل اور سرجیکل علاج پر بحث کی ہے۔ انہوں نے آنکھ کی سرجری میں بہت سی بہتریاں تجویز کیں اور دیکھنے کے عمل، آنکھ کی ساخت، آنکھ میں امیج بننا اور بصارتی سسٹم کو درست طریقہ سے بیان کیا۔ ابن الہیثم نے پن ہول (pinhole) کیمرا کے اصول بھی بیان کیے تھے۔

> ابن الہیثم کی کتاب "آپٹکس کی کتاب" کا مرتبہ نیوٹن کی ایک کتاب کے برابر رکھا جاتا ہے۔ مانا جاتا ہے کہ فزکس کی تاریخ میں لکھی جانے والی سب سے پر اثر کتابوں میں سے ایک یہ ہے۔

پریکٹیکل: گائے کی آنکھ کا مطالعہ

1. گائے کی آنکھ حاصل کریں اور اس کے طولی تراشہ کا مطالعہ کریں (جسے ٹیچر نے کاٹا ہو) یا گائے کی آنکھ کے ماڈل کا مطالعہ کریں۔
2. آنکھ کے حصوں کی شناخت کریں اور لیبل کی ہوئی ایک ڈایاگرام بنائیں جس میں سکلیرا، کورائڈ، ریٹینا، آئرس اور لینز واضح دکھائے گئے ہوں۔

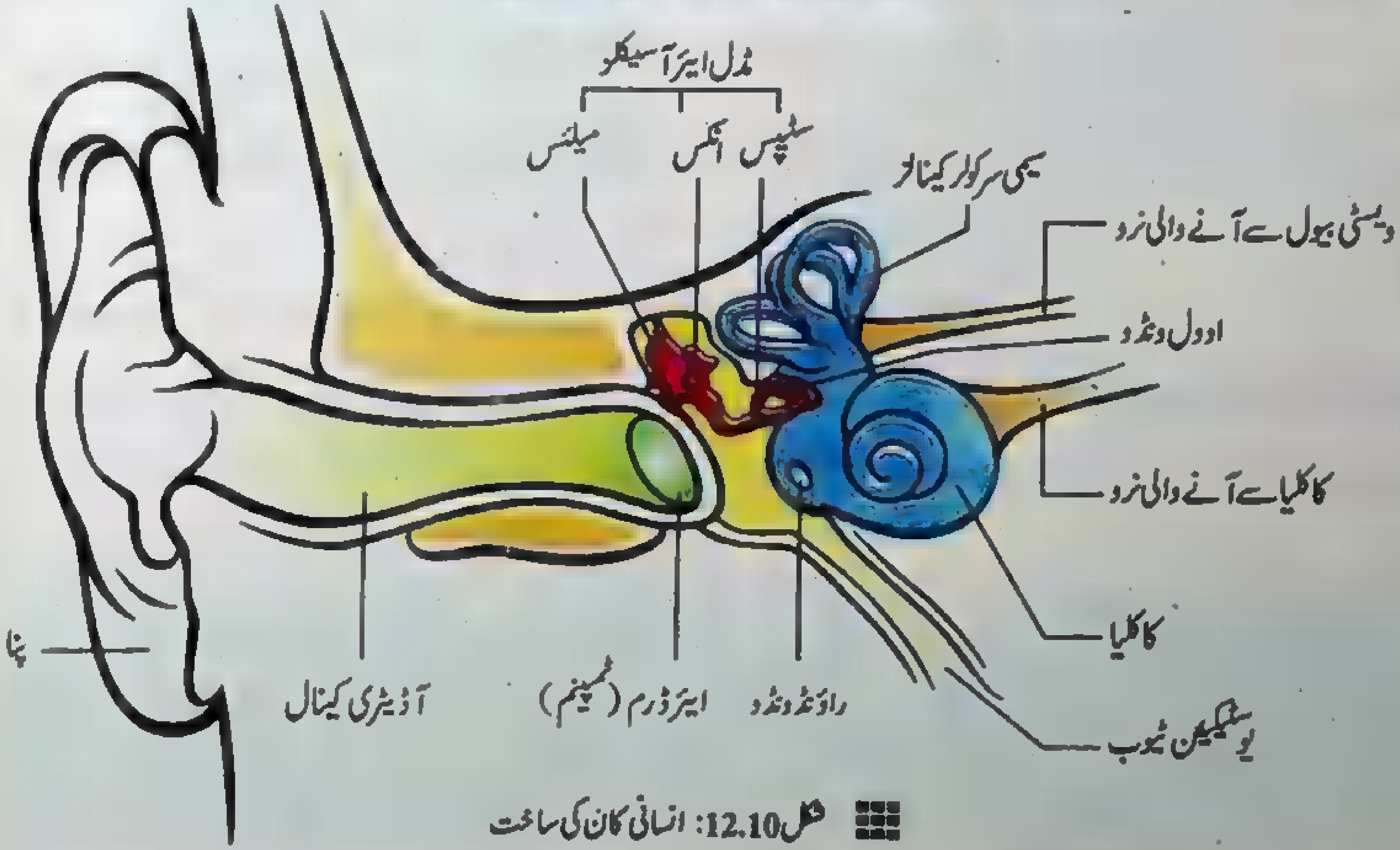
الو دن کے وقت نہیں دیکھ سکتا۔ اس کی وجہ اس کی آنکھوں میں کونز (جو تیز روشنی کو وصول اور محسوس کرتے ہیں) کی کمی ہے۔ لیکن راڈز کے تعداد میں زیادہ ہونے سے اس میں رات کے وقت دیکھنے کی زیادہ طاقت ہوتی ہے۔ ایسے تمام جانور جو رات کو اپنے شکار تلاش کرتے ہیں، یہ خاصیت رکھتے ہیں۔

12.3.2 کان Ear

سننے کی طاقت یعنی سماعت بھی اتنی ہی اہم ہے جتنی کہ دیکھنے کی۔ ہمارے کان نہ صرف ہمیں سننے میں مدد دیتے ہیں بلکہ ہمارے جسم کا توازن بھی قائم رکھتے ہیں۔ کان کے تین بڑے حصے ہوتے ہیں یعنی بیرونی، درمیانی اور اندرونی کان (شکل 12.10)۔

A- بیرونی کان External Ear

بیرونی کان کے تین حصے پنا (pinna)، آڈیٹری کینال (auditory canal) اور ایئر ڈرم (ear drum) یعنی ٹمپینم (tympanum) ہیں۔ پنا ایک بیرونی چوڑا حصہ ہے جو کارٹیلیج کا بنا ہے اور جلد سے ڈھانپا ہوتا ہے۔ یہ حصہ آواز کی لہروں کو آڈیٹری کینال کی طرف بھیجتا ہے۔



شکل 12.10: انسانی کان کی ساخت

NOT FOR SALE - PESRP

سننے کا عمل The Process of Hearing

بیرونی کان کا پنّا آواز کی لہروں کو آڈیٹری کینال کی طرف فوکس کر کے بھیجتا ہے۔ آواز کی لہریں ایئر ڈرم سے ٹکراتی ہیں اور اس میں تھرتھراہٹ یعنی وائبریشنز (vibrations) پیدا کرتی ہیں۔ ایئر ڈرم سے یہ وائبریشنز درمیانی کان کی ہڈیوں سے ٹکراتی ہیں اور میلیئس، انکس اور پھر سٹیپس میں وائبریشنز پیدا ہوتی ہیں۔ سٹیپس کے بعد یہ وائبریشنز اوول ونڈو سے ٹکراتی ہیں اور کاکلیا کی فلوئڈ بھری درمیانی نالی تک پہنچ جاتی ہیں۔ اس سے کاکلیا میں موجود فلوئڈ حرکت میں آتا ہے اور ریسپٹر سیلز کو تحریک دیتا ہے۔ ریسپٹر سیلز نرو امپلس پیدا کرتے ہیں جو دماغ کی طرف جاتی ہے اور سننے کا احساس پیدا ہوتا ہے۔

خاموش دنیا Soundless World

بہرا پن (deafness) ایسی حالت کا نام ہے جس میں آواز سننا ممکن نہیں ہوتا۔ ایئر ڈرم، کاکلیا، درمیانی کان کے آسیکلز یا آڈیٹری نرو میں خرابی سے بہرا پن ہو سکتا ہے۔ یوسٹیکین ٹیوب میں انفیکشن ہو تو یہ درمیانی کان تک پھیل سکتا ہے۔ آڈیٹری کینال میں انفیکشن سے ایئر ڈرم خراب ہو سکتا ہے۔ شدید شور، گال پر زوردار ضرب، آڈیٹری کینال میں نوکیلی چیز کا داخل ہونا اور حشرات کا حملہ بھی سننے کی صلاحیت کو متاثر کرتے ہیں۔

کان جسم کا توازن قائم رکھتے ہیں Ears maintain the Balance of Body

سیمی سرکولر کینالز اور ویسٹی بیول جسم کا توازن قائم رکھنے میں مدد دیتے ہیں۔ سیمی سرکولر کینالز میں ایسی سینسری نروز ہوتی ہیں جو سر کی کسی بھی حرکت کو محسوس کر سکتی ہیں۔ ویسٹی بیول جسم کی پوزیشن یعنی پوسچر (posture) میں کسی بھی تبدیلی کو معلوم کر لیتا ہے۔ ان دونوں ریسپٹرز سے نکلنے والے نیورانز آڈیٹری نرو کے ذریعہ دماغ کے سیریبلم تک پہنچتے ہیں۔

طوفانِ بادوباراں (thunder storm) میں روشنی (چمکتی بجلی) اور زوردار آواز (گرج) ہوتی ہے۔ روشنی کی وجہ ہوا میں پانی کے چھوٹے قطروں یا کرسٹلز کی حرکت سے پیدا ہونے والا الیکٹریکل چارج ہوتا ہے۔ بجلی کی چمک سے دباؤ اور درجہ حرارت میں ہونے والا اضافہ ہوا میں ایک تیز پھیلاؤ بناتا ہے اور یہ پھیلاؤ گرج کی آواز پیدا کرتا ہے۔ روشنی کی چمک کے چند سیکنڈز بعد گرج کی آواز سنائی دیتی ہے۔ وقت کے اس فرق کی وجہ یہ ہے کہ آواز روشنی کی نسبت آہستہ سفر کرتی ہے۔

?

ٹمپینم کا تعلق کان کے کون سے حصہ سے ہے؟

12.4 اینڈوکرائن سسٹم Endocrine System

کئی جسمانی افعال جیسے کہ نشوونما، تولید، خون میں گلوکوز کی سطح برقرار رکھنا، گردوں میں پانی کی ری-ایبزارپشن وغیرہ کو باقاعدہ اور منظم رکھنے کی ضرورت ہوتی ہے۔ اینڈوکرائن سسٹم یہ کام کرتا ہے۔ یہ سسٹم اپنے ایفیکٹرز تک پیغامات پہنچانے کے لیے کیمیکلز استعمال کرتا ہے۔ ان کیمیکلز کو ہارمونز (hormones) کہتے ہیں۔ ہارمون سے مراد ایسا پیغام رساں مالیکیول ہے جو ایک اینڈوکرائن گلینڈ میں بنتا ہے اور پھر وہاں سے خارج ہوتا ہے۔ ایسے گلینڈز بغیر نالیوں کے یعنی ڈکٹ لیس (ductless) ہوتے ہیں اور اپنی سیکریشنز (secretions) یعنی ہارمونز کو براہِ راست خون میں خارج کرتے ہیں۔ خون ان ہارمونز کو ٹارگٹ (target) آرگنز یا ٹشوز تک لے جاتا ہے جہاں وہ اپنا کام کرتے ہیں۔

> ہمارے جسم میں کئی گلینڈز ایکسوکرائن (exocrine) ہوتے ہیں۔ ایسے گلینڈز کے پاس اپنی سیکریشنز خارج کرنے کے لیے نالیاں یعنی ڈکٹس موجود ہوتی ہیں۔ مثال کے طور پر ڈائجسٹو گلینڈز، جلد کے گلینڈز وغیرہ۔

> کئی جانوروں میں ہونے والا میٹاموروفوسس (metamorphosis) کا مرحلہ داخلی ہارمونز کے ذریعہ کنٹرول ہوتا ہے۔ ان-ورٹیبریٹس (invertebrates) میں ہونے والے زندگی کے کئی افعال جیسے کہ سیل ڈویژن بھی ہارمونز کی مدد سے باقاعدہ بنائے جاتے ہیں۔ ہارمونز کئی دوسری سرگرمیاں جیسے کہ پرندوں کی ہجرت وغیرہ کو بھی کنٹرول کرتے ہیں۔ حتیٰ کہ یونی سیلولر جانداروں میں بھی ہارمونز شناخت کیے جا چکے ہیں۔

12.4.1 اہم اینڈوکرائن گلینڈز Important Endocrine Glands

1. پچوٹری گلینڈ Pituitary Gland

مٹر کے دانے کی شکل کا یہ گلینڈ دماغ کے ہائپوتھیلیمس کے ساتھ جڑا ہوا ہے۔ پچوٹری گلینڈ کے کئی ہارمونز، جنہیں ٹرافک (trophic) ہارمونز کہتے ہیں، دوسرے اینڈوکرائن گلینڈز کی سیکریشنز پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ تاہم اس گلینڈ کے چند ہارمونز جسم کے مختلف حصوں پر براہِ راست اثر کرتے ہیں۔ پچوٹری گلینڈ کے دو بڑے حصے ہیں یعنی انٹیریئر لوب (anterior lobe) اور پوسٹیریئر لوب (posterior lobe)۔

- **انٹیریئر لوب:** یہ بہت سے ہارمونز بناتا ہے۔ اس کے اہم ہارمونز میں سے ایک سومیٹوٹرافن (somatotrophin) **یعنی گروتھ ہارمون (growth hormone)** ہے۔ یہ جسم میں نشوونما کو تیز کرتا ہے۔ اگر نشوونما کی عمر کے دوران اس ہارمون کی پیداوار کم ہو جائے تو نشوونما کی رفتار آہستہ ہو جاتی ہے۔ اس حالت کو بونا پن یعنی ڈوارف ازم (dwarfism) کہتے ہیں۔ اگر نشوونما کی عمر کے دوران یہ ہارمون ضرورت سے زیادہ پیدا ہو تو اس کا نتیجہ جائیگینٹ ازم (gigantism) نکلتا ہے جس میں فرد بہت لمبا اور زائد وزن کا ہو جاتا ہے۔ اگر نشوونما کی عمر کے بعد سومیٹوٹرافن ضرورت سے زائد بنے تو صرف اندرونی آرگنز اور جسم کے کنارے والے حصے ہی بڑے ہو جاتے ہیں۔ اس حالت کو ایکرومیگلی (acromegaly) کہتے ہیں۔ ایسے لوگوں میں ہاتھ، پاؤں اور جبڑے کی ہڈیاں بڑی ہوتی ہیں۔ پچوٹری گلینڈ کے انٹیریئر لوب سے نکلنے والا ایک اور اہم ہارمون تھائی رائڈ-سٹیمولیٹنگ-ہارمون (Thyroid-Stimulating-Hormone) یعنی

TSH ہے۔ یہ تھائی رائڈ گلینڈ کو اپنے ہارمونز خارج کرنے کی تحریک دیتا ہے۔

پچوٹری گلینڈ کے انٹیریئر لوب کے دیگر ہارمونز ریپروڈکٹو (reproductive) آرگنز پر اثرانداز ہوتے ہیں اور ایڈرینل گلینڈز کو بھی کنٹرول کرتے ہیں۔

b. پوسٹیریئر لوب: یہ دو ہارمونز سٹور اور خارج کرتا ہے جو کہ آکسیٹوسن (oxytocin) اور ویزوپریسن (vasopressin) ہیں۔ ویزوپریسن کو اینٹی ڈائیوریٹک ہارمون (antidiuretic hormone: ADH) بھی کہتے ہیں۔ یہ دونوں ہارمونز ہائپوتھیلیمس (دماغ کا حصہ) میں بنتے ہیں۔

ویزوپریسن نیفرونز سے پانی کے واپسی انجذاب (ری-ایبزارپشن) کی رفتار تیز کرتا ہے۔ جب ہمارے جسم کے فلوئڈز میں پانی کی مقدار کم ہو تو پچوٹری گلینڈ ویزوپریسن خارج کرتا ہے اور اس طرح نیفرونز سے خون میں پانی کا واپسی انجذاب زیادہ ہو جاتا ہے۔ اس طرح جسم پانی کو بچا لیتا ہے اور کم مقدار میں پیشاب بنتا ہے۔ دوسری طرف، جب جسم کے فلوئڈز میں پانی کی مقدار نارمل سے زیادہ ہو تو اس ہارمون کے اخراج میں کمی ہو جاتی ہے۔ اگر پچوٹری گلینڈ اس ہارمون کو ضرورت کے مطابق خارج نہ کرے تو نیفرونز سے پانی کا واپسی انجذاب کم ہو جاتا ہے اور پیشاب کے ذریعہ زیادہ پانی خارج ہوتا ہے۔ اس حالت کو ڈایابیٹیز انسپائی ڈس (diabetes inspidus) کہتے ہیں۔

> کیا آپ نے کبھی غور کیا کہ گرمیوں میں پیشاب کم آتا ہے؟ زیادہ پسینہ آنے سے خون میں پانی کی سطح نیچے گر جاتی ہے۔ اس کے نتیجہ میں پچوٹری گلینڈ خون میں زیادہ ADH خارج کرتا ہے۔

آکسیٹوسن ہارمون بچے کی پیدائش کے لیے ماں کے جسم میں بچہ دانی یعنی یوٹرس (uterus) کی دیواروں میں سکڑنے کی تحریک دیتا ہے۔ یہ ہارمون چھاتی سے دودھ کے نکلنے کے لیے بھی ضروری ہوتا ہے۔

2. تھائی رائڈ گلینڈ Thyroid Gland

انسان کے جسم میں یہ سب سے بڑا اینڈوکرائن گلینڈ ہے۔ یہ گردن میں لیرنکس کے نیچے موجود ہوتا ہے اور ایک ہارمون تھائی راکسن (thyroxin) بناتا ہے۔ اس ہارمون کے بننے کے لیے آئیوڈین کی ضرورت ہوتی ہے۔ اگر کسی کی خوراک میں آئیوڈین کی کمی ہو تو تھائی رائڈ اپنا ہارمون نہیں بنا سکتا۔ اس حالت میں تھائی رائڈ گلینڈ جسامت میں بڑھ جاتا ہے اور یہ بیماری گوائٹر (goitre) کہلاتی ہے۔

> ہماری حکومت نمک صاف کرنے والوں (salt refiners) کی حوصلہ افزائی کرتی ہے کہ وہ نمک میں آئیوڈین ملائیں۔ حکومت لوگوں کی بھی حوصلہ افزائی کرتی ہے کہ وہ آئیوڈین ملا نمک منتخب کریں۔

تھائی راکسن جسم میں خوراک ٹوٹنے (آکسیڈیشن) اور اس میں سے توانائی نکلنے کے عمل کو تیز کرتا ہے۔ یہ جسم کی نشوونما کا بھی ذمہ دار ہے۔ اس ہارمون کے کم بننے سے ہائپوتھائی رائڈازم (hypothyroidism) ہو جاتا ہے۔ اس بیماری میں جسم میں توانائی کم بنتی ہے اور

آڈیٹری کینال کی دیواروں میں مخصوص گلینڈز ہیں جو ویکس (wax) پیدا کرتے ہیں۔ آڈیٹری کینال میں موجود بال اور ویکس چھوٹے حشرات، جراثیموں اور مٹی کے ذرات سے کان کی حفاظت کرتے ہیں۔ اس کے علاوہ وہ آڈیٹری کینال میں درجہ حرارت اور نمی برقرار رکھنے میں بھی مدد دیتے ہیں۔ آڈیٹری کینال کے آگے ایئر ڈرم ہوتا ہے۔ یہ ایک باریک ممبرین ہے جو بیرونی اور درمیانی کان کو علیحدہ کرتی ہے۔

B- درمیانی کان　Middle Ear

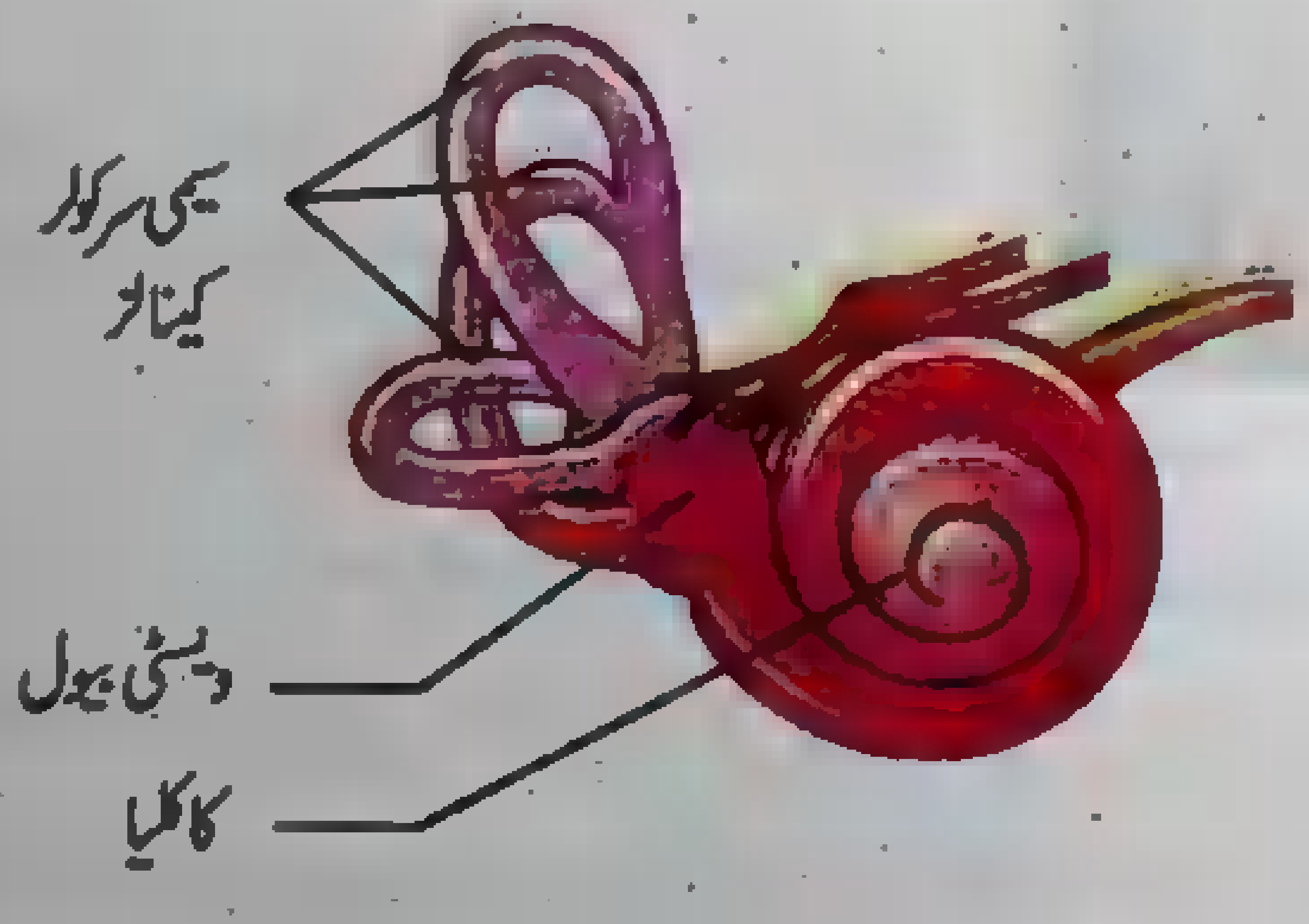
یہ بیرونی کان کے بعد موجود ایک خانہ (چیمبر) ہے۔ درمیانی کان کے اندر ایک لائن میں پڑی تین چھوٹی ہڈیاں یعنی آسیکلز (ossicles) موجود ہیں۔ ان متحرک ہڈیوں میں میلیئس (malleus)، انکس (incus) اور سٹیپس (stapes) شامل ہیں۔ میلیئس ایئر ڈرم کے ساتھ لگی ہوتی ہے، اس کے بعد انکس آتی ہے اور آخر میں سٹیپس ہے جو ایک ممبرین کے ساتھ جڑی ہوئی ہے جسے بیضوی کھڑکی یعنی اوول ونڈو (oval window) کہتے ہیں۔ اوول ونڈو درمیانی کان کو اندرونی کان سے علیحدہ کرتی ہے۔ درمیانی کان ناک کی کیویٹی (nasal cavity) کے ساتھ بھی یوسٹیکین ٹیوب (Eustachian tube) کے ذریعہ ملا ہوتا ہے۔ یہ نالی ایئر ڈرم کے دونوں طرف ہوا کا دباؤ کنٹرول کرتی ہے۔

انسان کے جسم کی سب سے چھوٹی ہڈی سٹیپس ہے۔

اپنے ہاتھ کی انگلیوں کو ایک دوسرے کے قریب رکھیں اور اسی طرح ہتھیلی کو کان کے پیچھے رکھ دیں۔ پھر ایک ہی فریکوئنسی والی آواز پر مسلسل توجہ دیں۔ ہتھیلی کو ہٹائیں اور اسی آواز پر پھر سے توجہ دیں۔

C- اندرونی کان　Internal Ear

اندرونی کان تین حصوں ویسٹیبیول (vestibule)، سیمی سرکلر کینالز (semicircular canals) اور کاکلیا (cochlea) پر مشتمل ہے۔ ویسٹی بیول اندرونی کان کے مرکز میں موجود ہے۔ ویسٹیبیول کے پیچھے تین نصف دائرہ نما نالیاں یعنی سیمی سرکلر کینالز موجود ہیں۔ کاکلیا تین نالیوں کے ملنے سے بنا ہوتا ہے اور یہ اپنے اوپر لپٹ کر ایک بلدار نالی بنا دیتا ہے۔ آواز کے ریسپٹرز سیلز کاکلیا کی درمیانی نالی کے اندر ہوتے ہیں۔



شکل 12.11: اندرونی کان کی ساخت

نیگیٹو فیڈ بیک (negative feedback) میں کسی عمل کا آؤٹ پٹ اس عمل کو آہستہ کرتا ہے یا روک دیتا ہے۔ یہ میکانزم کسی بھی حالت کو اس کی نارمل ویلیو کی طرف لوٹانے کے لیے کام کرتا ہے۔ مثال کے طور پر جب خون میں گلوکوز کنسنٹریشن بڑھ جاتی ہے تو پینکریاز انسولین خارج کرتا ہے۔ یہ ہارمون خون میں گلوکوز کنسنٹریشن کم کر دیتا ہے۔ گلوکوز کنسنٹریشن کا نارمل سیٹ پوائنٹ (set point) تک کم ہو جانا انسولین کی سیکریشن بند کروا دیتا ہے۔ اسی طرح، جب خون میں گلوکوز کنسنٹریشن نارمل سے کم ہو جاتی ہے تو پینکریاز گلوکاگون ہارمون خارج کرتا ہے۔ یہ ہارمون خون میں گلوکوز کنسنٹریشن بڑھا دیتا ہے۔ اس معاملہ میں، گلوکوز کنسنٹریشن کا نارمل سیٹ پوائنٹ (set point) تک بڑھ جانا گلوکاگون کی سیکریشن بند کروا دیتا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ خون میں گلوکوز کنسنٹریشن (آؤٹ پٹ) اس تمام عمل، یعنی انسولین اور گلوکاگون کی سیکریشن، کو کنٹرول کرتا ہی ہے۔

پازیٹو فیڈ بیک (positive feedback) میں کسی عمل کی وجہ سے ہونے والی تبدیلیاں، اس عمل کی رفتار کو بڑھا دیتی ہیں۔ مثال کے طور پر، شیر خوار بچے کا ماں کا دودھ پینے کا عمل ماں کے اندر ایک ہارمون بنانے کی تحریک دیتا ہے۔ یہ ہارمون دودھ پیدا کرنے کا ہی ذمہ دار ہوتا ہے۔ زیادہ دودھ پینے سے زیادہ ہارمون نکلتا ہے، جو کہ نتیجہ میں زیادہ دودھ بناتا ہے۔

12.5 نروس سسٹم کے امراض Disorders of Nervous System

نروس سسٹم کے امراض کو دو اقسام میں تقسیم کیا جا سکتا ہے یعنی ویسکولر (vascular) امراض، مثلاً فالج؛ اور فعلیاتی (functional) امراض، مثلاً مرگی۔ ویسکولر امراض نروس سسٹم میں خون کی فراہمی میں کسی خلل کی وجہ سے ہوتے ہیں جبکہ فعلیاتی امراض نروامپلس کے پیدا اور منتقل ہونے میں خلل کی وجہ سے ہوتے ہیں۔

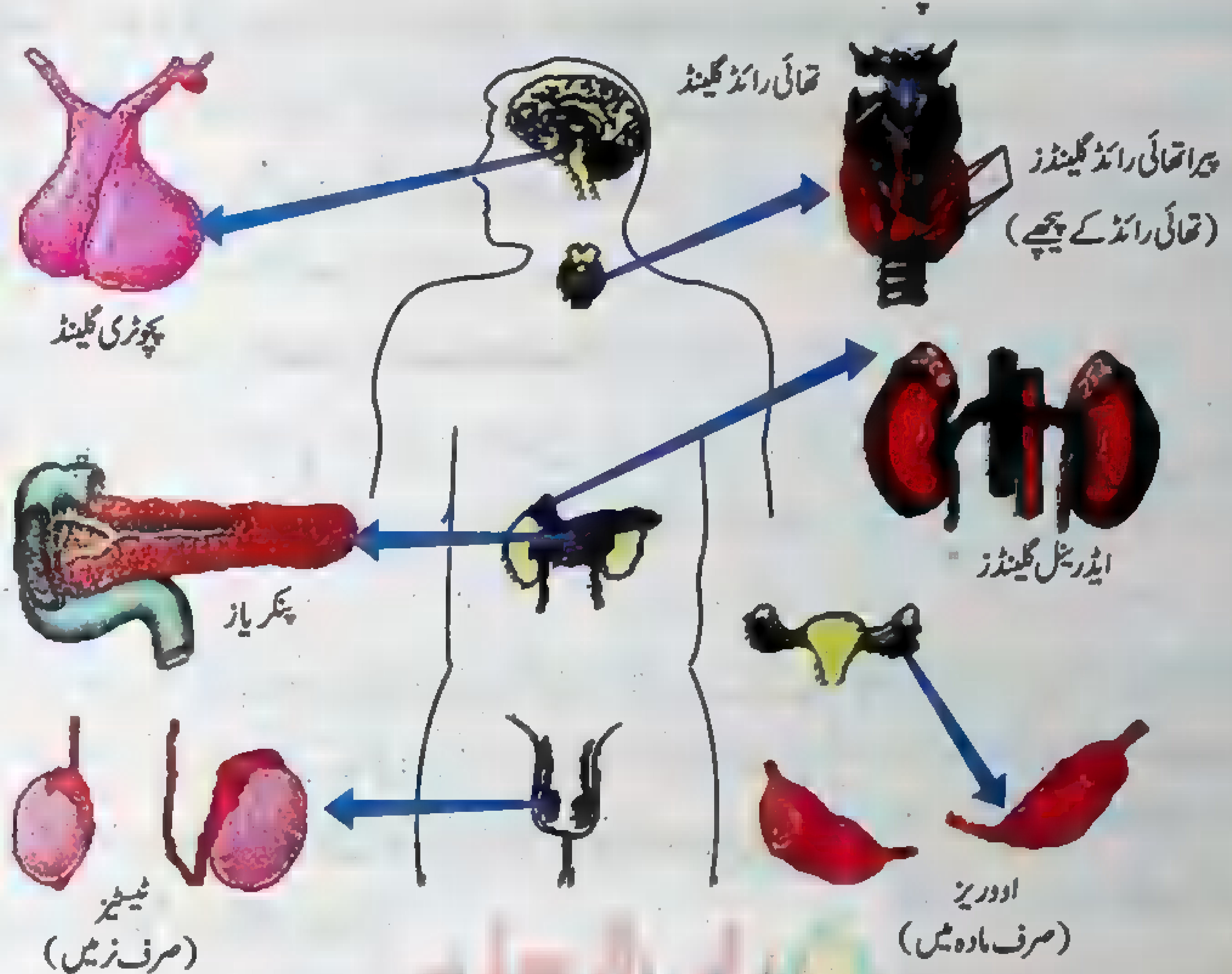
12.5.1 فالج Paralysis

ایک یا ایک سے زیادہ مسل گروپس میں کام کی صلاحیت ختم ہو جانا، فالج کہلاتا ہے۔ فالج اکثر سنٹرل نروس سسٹم (دماغ یا سپائنل کارڈ) میں ہونے والے نقصان کی وجہ سے ہوتا ہے۔ اس نقصان کی کئی وجوہات ہو سکتی ہیں، مثلاً سٹروک (stroke) یعنی دماغ یا سپائنل کارڈ کی کسی بلڈ ویسل کا پھٹ جانا، ان ویسلز میں بلڈ کلاٹنگ (blood clotting) یعنی خون جم جانا یا پولیو وائرس کا پیدا کردہ زہر۔

مریض کے پورے جسم میں کم طاقت کا فالج بھی ہو سکتا ہے اور جسم کی ایک جانب کا فالج بھی۔ جسم کے نچلے حصوں یا ایک ہی وقت میں دونوں ٹانگوں اور بازوؤں میں بھی فالج ہو سکتا ہے۔

12.5.2 مرگی Epilepsy

مرگی نروس سسٹم کا ایک ایسا مرض ہے جس کے دوران دماغ میں بہت زیادہ اور ابنارمل نروامپلسز بننے لگتی ہیں۔ اس سے مریض میں بلا اشتعال



شکل 12.12: انسان کے اینڈوکرائن گلینڈز

نالی کے ذریعہ سمال انٹسٹائن میں ڈائجیسٹو اینزائمز خارج کرتا ہے۔ پینکریاز کے کچھ حصے ڈکٹ لیس (ductless) یعنی اینڈوکرائن (endocrine) گلینڈ کا کام کرتے ہیں۔ پینکریاز کے اندر اینڈوکرائن سیلز کے گروپس موجود ہیں جنہیں آئی لیٹس آف لینگرہینز (Islets of Langerhans) کہتے ہیں۔ یہ آئی لیٹس دو طرح کے ہارمونز یعنی انسولین (insulin) اور گلوکاگون (glucagon) خارج کرتے ہیں۔ گلوکاگون جگر پر اثر انداز ہوتا ہے کہ وہ خون میں گلوکوز خارج کرے اور اس طرح بلڈ گلوکوز کنسنٹریشن بڑھ جائے۔ انسولین جگر پر اثر انداز ہوتا ہے کہ وہ خون سے زائد گلوکوز اپنے اندر لے جائے اور اس طرح بلڈ گلوکوز کنسنٹریشن کم ہو جائے۔

> بلڈ گلوکوز کنسنٹریشن کو 80 سے 120 ملی گرام فی 100ml خون پر قائم رکھا جاتا ہے۔

اگر کسی شخص کا پینکریاز نارمل مقدار میں انسولین نہیں بناتا تو اس کے خون میں گلوکوز کنسنٹریشن بڑھ جاتی ہے اور اس بیماری کو ڈایابیٹیز میلائیٹس (diabetes mellitus) کہتے ہیں۔ ڈایابیٹیز کے مریضوں کو وزن کی کمی، مسلز کی کمزوری اور تھکاوٹ کا سامنا رہتا ہے۔ اس بیماری کو جسم میں انسولین داخل کر کے کنٹرول کیا جا سکتا ہے۔ پہلے جانوروں کے جسم سے نکالی گئی انسولین اس مقصد کے لیے استعمال ہوتی تھی۔ مگر اب جینیٹک انجینیئرنگ (genetic engineering) کی بدولت بیکٹیریا میں پیدا کردہ انسانی انسولین بھی دستیاب ہے۔

بلڈ گلوکوز کنسنٹریشن
(Blood Glucose Concentration: BGC)
کا ٹیسٹ

اس ٹیسٹ میں خون میں گلوکوز کی مقدار ماپی جاتی ہے۔ اسے ذیابیطس کی تشخیص کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ خون میں گلوکوز کو بغیر کچھ کھائے ہوئے بھی ماپا جاتا ہے (خون کو کھانا کھانے کے 8 سے 10 گھنٹے بعد)، کھانے کے حساب کے بغیر (کسی بھی وقت) بھی ماپا جاتا ہے اور کھانا کھانے کے بعد بھی ماپا جاتا ہے۔ کچھ BGC ٹیسٹ کے نتائج یہاں دیے گئے ہیں۔

بلڈ گلوکوز 8-10 گھنٹے کچھ کھائے بغیر	
بلڈ گلوکوز کنسنٹریشن	تشخیص
70 سے 99 ملی گرام فی 100 ملی لیٹر	نارمل
100 سے 125 ملی گرام فی 100 ملی لیٹر	ذیابیطس سے پہلے
126 ملی گرام فی 100 ملی لیٹر یا اس سے زیادہ	ذیابیطس

بلڈ گلوکوز 75 گرام گلوکوز ڈرنک پینے کے 2 گھنٹے بعد	
بلڈ گلوکوز کنسنٹریشن	تشخیص
140 ملی گرام فی 100 ملی لیٹر سے کم	نارمل
140 سے 200 ملی گرام فی 100 ملی لیٹر	ذیابیطس سے پہلے
200 ملی گرام فی 100 ملی لیٹر سے زیادہ	ذیابیطس

6. گونیڈز (جنسی آرگنز) Gonads (Reproductive Organs)

ٹیسٹیز (testes)؛ واحد ٹیسٹس (testis) اور اووریز (ovaries) نر اور مادہ جنسی آرگنز یعنی گونیڈز ہیں۔ گیمیٹس (gametes) بنانے کے علاوہ گونیڈز ہارمونز بھی خارج کرتے ہیں جنہیں جنسی یعنی سیکس ہارمونز (sex hormones) کہتے ہیں۔ ٹیسٹیز کئی ہارمونز بناتے ہیں مثلاً ٹیسٹوسٹیرون (testosterone)، جو کہ نر کے سیکنڈری سیکس کیریکٹرز (secondary sex characters) بناتا ہے؛ مثال کے طور پر چہرے پر بالوں کا اگنا، آواز میں بھاری پن وغیرہ۔

اووریز ایسٹروجن (oestrogen) اور پروجیسٹرون (progesterone) ہارمونز بناتی ہیں۔ یہ ہارمونز مادہ کے سیکنڈری سیکس کیریکٹرز بناتے ہیں؛ مثال کے طور پر چھاتی کا بڑھنا وغیرہ۔

فیڈ بیک میکانزمز Feedback Mechanisms

اینڈوکرائن گلینڈز مستقل رفتار سے اپنے ہارمونز خارج نہیں کرتے۔ یہ رفتار جسم کی ضروریات کے مطابق تبدیل ہوتی رہتی ہے۔ جسم میں ہونے والے کئی دوسرے اعمال کی طرح، ہارمونز کی سیکریشن بھی فیڈ بیک میکانزم سے کنٹرول کی جاتی ہے۔ فیڈ بیک میکانزم سے مراد ایک عمل کو اس کے ہی آؤٹ پٹ (output) کے ذریعہ کنٹرول (منظم) کرنا ہے۔ فیڈ بیک میکانزم دو طرح کے ہوتے ہیں۔

ہارٹ بیٹ بھی سست ہو جاتی ہے۔ ہارمون کے زیادہ بننے سے ہائپر تھائی رائڈازم (hyperthyroidism) ہوتا ہے۔ اس کی علامات توانائی کا زیادہ بننا، ہارٹ بیٹ تیز ہو جانا، کثرت سے پسینہ آنا اور ہاتھوں میں کپکپاہٹ ہونا ہیں۔

تھائی رائڈ گلینڈ ایک اور اہم ہارمون کیلسی ٹونن (calcitonin) بھی بناتا ہے۔ یہ ہارمون خون میں کیلشیم آئنز کی مقدار کم کرتا ہے اور کیلشیم کا خون سے ہڈیوں میں انجذاب تیز کر دیتا ہے۔

3. پیرا تھائی رائڈ گلینڈز　Parathyroid Glands

یہ چار گلینڈز ہیں جو تھائی رائڈ گلینڈ پر، پچھلی جانب، موجود ہیں۔ ان سے ایک ہارمون پیرا تھورمون (parathormone) نکلتا ہے۔ یہ ہارمون خون میں کیلشیم آئنز کی مقدار کو بڑھاتا ہے۔

کیلسی ٹونن اور پیرا تھورمون مل کر خون میں کیلشیم آئنز کے لیول کو باقاعدہ بناتے ہیں۔

اگر پیرا تھورمون زیادہ خارج ہو تو نارمل سے زیادہ کیلشیم آئنز ہڈیوں سے جذب ہو کر خون میں شامل ہو جاتے ہیں۔ اس سے ہڈیاں کمزور ہو جاتی ہیں۔ اگر پیرا تھورمون کی پیداوار میں کمی ہو جائے تو خون کا کیلشیم لیول کم ہو جاتا ہے۔ اس کا نتیجہ ٹیٹنی (tetany) نکلتا ہے، جس سے مسلز کے فعل پر اثر پڑتا ہے۔

کلائی اور ٹخنے کے جوڑوں میں شدید خم، مسلز میں جھٹکے، اکڑاؤ اور سکڑاؤ (اینٹھن) ٹیٹنی کی نشانیاں ہیں۔ یہ خون میں کیلشیم لیول کم ہو جانے کی وجہ سے ہوتا ہے، جس سے مسلز اور نروز زیادہ حساس ہو جاتے ہیں۔

باب العلم

4. ایڈرینل گلینڈز　Adrenal Glands

گردوں کے اوپر دو ایڈرینل گلینڈز موجود ہیں۔ ہر ایڈرینل گلینڈ کے دو حصے ہیں؛ باہر والا حصہ کارٹیکس ہے اور اندر والا میڈولا ہے۔ تناؤ یعنی سٹریس (stress) کے ردعمل کے طور پر ایڈرینل میڈولا سے ایک ہارمون نکلتا ہے جسے ایپی نفرین (epinephrine) یا ایڈرینالین (adrenaline) کہتے ہیں۔ یہ ہارمون جسم کو ایمرجنسی صورت حال سے نپٹنے کے لیے تیار کرتا ہے۔ اسی لیے اسے ایمرجنسی ہارمون بھی کہا جاتا ہے۔

جب کسی کو خوف، غصے یا اضطراب کا سامنا ہو تو ہارٹ بیٹ کی رفتار اور شدت میں اضافہ ہو جاتا ہے، بلڈ پریشر بڑھ جاتا ہے، ٹانگوں اور بازوؤں کی طرف خون کا بہاؤ بڑھ جاتا ہے؛ اور ایلیمنٹری کینال اور جلد کی طرف خون کا بہاؤ کم ہو جاتا ہے۔ یہ تبدیلیاں جسم کو ایمرجنسی کا سامنا کرنے کے لیے تیار کرتی ہیں۔

ایڈرینل کارٹیکس سے بہت سے ہارمونز نکلتے ہیں جنہیں کارٹیکو سٹیرائڈز (corticosteroids) کہا جاتا ہے۔ یہ ہارمونز خون میں پانی اور نمکیات کا توازن قائم رکھتے ہیں۔

سرگرمی:　Activity

مندرجہ ذیل عنوان پر ایک پیپر (مضمون) لکھیں:

"کوئی مشق مثلاً 100 میٹر کی ریس میں دوڑتے دوران جسم میں وقوع پزیر ہونے والی تبدیلیاں"

5. پینکریاز　Pancreas

اس آرگن کے دو حصے ہیں۔ پینکریاز کا زیادہ تر حصہ نالی (ڈکٹ) والے یعنی ایکسوکرائن (exocrine) گلینڈ کا کام کرتا ہے۔ یہ حصہ ایک

11. وضاحت کریں کہ ایڈرینالین کس طرح زیادہ کام اور ایمرجنسی کی صورت حال میں اپنا کردار ادا کرتا ہے۔

12. فالج اور مرگی کی اہم علامات اور علاج کی فہرست بنائیں۔

اصطلاحات سے واقفیت — The Terms to Know

- ایکرومیگلی
- مکسڈ نرو
- ایکوئس ہیومر
- ایگزان
- کیلسی ٹونن
- سیل باڈی
- سیریبلم
- کورائڈ
- میڈولا اوبلانگیٹا
- سیریبرم
- سیریبرل ہیمی سفیر
- کاکلیا
- کلر بلائنڈنیس
- کونز
- کارنیا
- کرینیئل نرو
- ڈینڈرائٹ
- ڈایابیٹیز میلائٹس
- گلوکاگون
- ایئرڈرم
- افیکٹر
- اینڈوکرائن گلینڈ
- مرگی
- ایپی نیفرین
- ایسٹروجن
- یوسٹیکین ٹیوب
- ایکسوکرائن گلینڈ
- گینگلی اون
- گرے میٹر
- ہارمون
- ہائپرمیٹروپیا
- ہائپوتھیلےمس
- انسولین
- انٹرنیوران
- آئیوڈوپسن
- آئرس
- آئی لیٹس آف لینگرہینز
- سیریبرو سپائنل فلوئڈ
- نوڈز آف رین ویئر
- اینٹی ڈائیوریٹک ہارمون
- سالٹیٹری نرو امپلس
- مائلن شیتھ
- مائے اوپیا
- نرو
- نیوران
- مینن جیز
- آپٹک ڈسک
- آکسیٹوسن
- فالج
- پیراتھورمون
- پیراتھائی رائڈ
- پچوٹری
- پانز
- پروجیسٹیرون
- پیوپل
- ریسیپٹر
- ریفلیکس آرک
- ریٹینا
- روڈوپسن
- راڈز
- موٹر نرو
- شوان سیل
- سکلیرا
- سیمی سرکولر کینالز
- سینسری نرو
- سومیٹوٹرافن
- سپائنل نرو
- ٹمپینم
- ٹیسٹوسٹیرون
- تھیلےمس
- تھائی رائڈ
- تھائی راکسن
- سسپنسری لگامنٹ
- ویزوپریسن
- وسٹی بیول
- وٹرس ہیومر
- تھائی رائڈ سٹیمولیٹنگ ہارمون

سوچنا اور پلاننگ — Initiating and Planning

1. تجزیہ کریں کہ پودوں (مثلاً سورج مکھی) کا سٹیمولائی کے خلاف ردعمل بہت سست کیوں ہوتا ہے۔

2. نروز اور ہارمونل کوآرڈی نیشن کا ایک تصور بنائیں۔ اس تصور میں تاروں سے بجلی گزرنے کا موازنہ نیورانز میں نرو امپلس گزرنے سے اور مائعات میں کنویکشن (convection) کرنٹ کا موازنہ خون میں ہارمونز گزرنے سے کریں۔

3. ایک صحت مند انسان کی BGC (بلڈ گلوکوز کنسنٹریشن) کا موازنہ ڈایابیٹیز میلائٹس کے ایک مریض کی BGC سے کریں۔

جائزہ سوالات

کثیرالانتخاب Multiple Choice

1. ایسے باریک ریشے جو نرو امپلسز کو سیل باڈی سے دور لے جاتے ہیں:
(ا) ایگزانز (ب) ڈینڈرائٹس (ج) سائی نیپسز (د) مائلن شیتھ

2. نروس سسٹم کا کون سا حصہ اپنے فعل میں غیر ارادی ہوتا ہے؟
(ا) سومیٹک نروس سسٹم (ب) موٹر نروس سسٹم
(ج) آٹونومک نروس سسٹم (د) سینسری نروس سسٹم

3. نیورانز کی کون سی قسم سنٹرل نروس سسٹم میں پائی جاتی ہے؟
(ا) صرف سینسری نیورانز (ب) صرف موٹر نیورانز
(ج) سینسری اور موٹر نیورانز دونوں (د) صرف انٹر نیورانز

4. دماغ کا کون سا حصہ مسلز کی حرکات، حسوں (سینسز) کی وضاحت اور یاداشت کا ذمہ دار ہے؟
(ا) پانز (ب) میڈولا اوبلانگیٹا (ج) سیریبرم (د) سیریبلم

5. سننے کے علاوہ، کان جسم کا اور کون سا اہم فعل سرانجام دیتے ہیں؟
(ا) ہارمون سیکریشن (ب) جسم کا توازن (ج) نروز پر پریشر میں کمی (د) یہ تمام

6. مائلن شیتھ کو ________ بناتے ہیں، جو کہ کچھ نیورانز کے گرد لپٹے ہوتے ہیں۔
(ا) نوڈز آف رین ویئر (ب) ایگزانز (ج) ڈینڈرائٹس (د) شوان سیلز

7. یہ ہنڈ برین کا حصہ نہیں ہوتا:
(ا) پانز (ب) میڈولا اوبلانگیٹا (ج) سیریبرم (د) سیریبلم

8. جب آپ ایک ثابت دماغ کو دیکھتے ہیں تو جو چیز آپ کو سب سے بڑی اور بہت بلدار نظر آتی ہے، وہ کیا ہے؟
(ا) پانز (ب) سیریبرم (ج) سیریبلم (د) میڈولا اوبلانگیٹا

9. انسولین اور گلوکاگون کہاں بنتے ہیں؟
(ا) ہائپوتھیلیمس (ب) انٹیریئر پچوٹری (ج) جگر (د) پینکریاز

10. یہ تمام ہارمونز ہیں، سوائے:

(ا) انسولین (ب) تھائی راکسن

(ج) گلوکاگون (د) پیپسینوجین

مختصر سوالات Short Questions

1. جانداروں میں کوآرڈی نیشن کی دو اقسام کی نشان دہی کریں۔
2. نروس کوآرڈی نیشن اور کیمیکل کوآرڈی نیشن کے طریقہ کار میں فرق بیان کریں۔
3. کوآرڈی نیشن کے اہم اجزاء کون سے ہیں؟
4. ریفلیکس ایکشن اور ریفلیکس آرک کی تعریف کریں۔
5. ریفلیکس ایکشن کے دوران ایک نروامپلس کے رستے کی نشاندہی کریں۔
6. دھیمی اور تیز روشنی میں پیوپل کا ردعمل بیان کریں۔
7. وٹامن A کا بصارت سے کیا تعلق ہے؟ اس کی کمی سے ریٹینا پر کیا اثرات ہوتے ہیں؟
8. اصطلاحات 'ہارمون' اور 'اینڈوکرائن سسٹم' کی تعریف کریں۔

فہم و ادراک Understanding the Concepts

1. وضاحت کریں کہ اگر جانداروں کی سرگرمیوں میں کوآرڈی نیشن نہ ہو تو کیا ہو سکتا ہے۔
2. دماغ کے ان حصوں کے مقامات اور افعال بیان کریں: سیریبرم، سیریبلم، پچوٹری گلینڈ، تھیلےمس، ہائپوتھیلےمس، میڈولا اوبلانگیٹا
3. نیوران کی تعریف کریں اور ایک عمومی نیوران کی ساخت بیان کریں۔
4. انسانی آنکھ کی ساخت بیان کریں۔
5. بیرونی، درمیانی اور اندرونی کان کی ساخت آپ کیسے بیان کریں گے؟
6. دور اور نزدیک کی نظر کے نقائص کیا ہوتے ہیں اور ان کا علاج کیسے کیا جا سکتا ہے؟
7. توازن قائم رکھنے میں کان کیا کردار ادا کرتا ہے؟
8. آنکھ کی ساخت اور اس کے مختلف مسائل کے علم میں ابن الہیثم اور علی ابن عیسیٰ کا کیا کردار ہے؟
9. اینڈوکرائن سسٹم کے اہم گلینڈز (پچوٹری، تھائی رائڈ، پینکریاز، ایڈرینل، گونیڈز) کا خاکہ بیان کریں جس میں ان کے ہارمونز کے نام اور افعال بتائیں۔
10. انسولین اور گلوکاگون کے حوالے سے نیگیٹو فیڈ بیک کی وضاحت کریں۔

فوری دورے (seizures) پڑتے ہیں۔ مرگی کے دورہ سے مراد دماغ کی ایک عارضی اور غیر معمولی حالت ہے جس میں مریض پر رعشہ (convulsions) طاری ہوتا ہے۔

جوان لوگوں میں مرگی کی وجہ جینیٹک یا نمو (development) کے دوران کی ہو سکتی ہے۔ 40 سال سے زیادہ عمر کے لوگوں میں مرگی کی بڑی وجہ دماغ میں رسولیاں یعنی ٹیومرز (tumours) ہو سکتی ہیں۔ سر پر چوٹ (trauma) اور سنٹرل نروس سسٹم میں انفیکشن ہو جانے سے کسی بھی عمر میں مرگی ہو سکتی ہے۔

مرگی کا مکمل علاج دستیاب نہیں ہے البتہ ادویات مرگی کے دوروں کو کنٹرول کر سکتی ہیں۔ مرگی کے مریضوں کو علاج کے لیے اور دوروں سے بچنے کے لیے روزانہ ادویات لینا پڑتی ہیں۔ ایسی ادویات کو نافع رعشہ (anticonvulsant) یا نافع مرگی (antiepileptic) ادویات کہتے ہیں۔

مرگی کے دورے کے دوران مریض کے منہ میں کوئی چیز نہیں رکھنی چاہیے کیونکہ نتیجے میں کوئی بڑا زخم ہو سکتا ہے۔ ہو سکتا ہے کہ مریض اپنی ہی زبان کاٹ لے۔

نروس سسٹم کے اجزاء اور اس کے افعال کے علم نے انسان کو فالج اور مرگی سمیت کئی نروس امراض کی تشخیص اور علاج میں مدد دی ہے۔ انسان نے دماغ کے وہ حصے دریافت کر لیے ہیں جو مختلف سینس آرگنز سے اطلاعات لیتے ہیں اور ایسے حصے بھی دریافت کر لیے ہیں جو مختلف ایفیکٹرز کو پیغامات بھیجتے ہیں۔ یہ علم دماغ کے درست کام نہ کرنے والے حصوں کی شناخت میں بہت مدد دیتا ہے۔

سرگرمیاں Activities

1. دونوں طرح کی کوآرڈی نیشن سے پیدا ہونے والے ریسپانس کی تیزی میں فرق معلوم کر کے رکارڈ کریں۔
2. ایک تجربہ کریں جس میں ایک سکیل (scale) کو اس کے نچلے کنارے سے انگوٹھے اور شہادت کی انگلی کے درمیان پکڑ کر چھوڑیں اور اسے دوبارہ پکڑ لینے کا ٹائم ریکارڈ کریں۔
3. بھیڑ یا بکری کی آنکھ کے طولی تراشہ میں مختلف حصوں کی شناخت کریں اور اس کی ڈایاگرام بنا کر لیبل بھی کریں۔
4. ایک تجربہ کریں جس میں مینڈک کے پنڈلی (shin) مسلز کو 12 وولٹ کا ڈائرکٹ کرنٹ (DC current) دے کر کنٹریکٹ (contract) کروائیں۔
5. ایک دوست کی نظر چیک کریں اور تشخیص کریں کہ آیا وہ دور یا نزدیک کی نظر کی کمزوری کا شکار ہے!
6. ایک تجربہ کریں جس میں ایک طالب علم دوسرے کی آنکھوں میں تیز روشنی ڈالے اور اس کی آنکھ کا پیوپل سکڑنے کا وقت نوٹ کرے۔

سائنس، ٹیکنالوجی اور سوسائٹی Science, Technology and Society

1. وضاحت کریں کہ پیانو بجاتے یا گنتی لکھتے دوران نروس سسٹم ہاتھ کی پیچیدہ اور باہم منسلک حرکات کو کیسے باربط بناتا ہے۔
2. تجزیہ کریں کہ اس علم نے کتوں اور پالتو جانوروں کو مخصوص کام کی تربیت دینے میں انسانوں کی کیسے مدد کی ہے۔
3. وجہ بتائیں کہ کسی پسندیدہ خوراک کا سوچتے ہی منہ میں پانی کیوں آجاتا ہے۔
4. آسمان میں بجلی کی چمک دیکھنے اور بادلوں کی گرج سننے میں وقت کا فرق کیوں ہوتا ہے؟ دلائل دیں۔
5. وضاحت کریں کہ جنگلی جانوروں کی بقا کے لیے آنکھیں کس طرح اہم ہیں۔
6. وضاحت کریں کہ ہوائی جہاز کے پائلٹ کے لیے کلر بلائنڈنیس ایک بڑی رکاوٹ ہے۔
7. تصور کریں کہ کس طرح سائنسی ترقی نے ذیابیطس کا مسئلہ حل کرنے میں مدد دی ہے۔
8. اس عنوان پر ایک پیپر (مضمون) لکھیں: ''کوئی مشق مثلاً 100 میٹر کی ریس میں دوڑتے دوران جسم میں وقوع پزیر ہونے والی تبدیلیاں''
9. نروس سسٹم کے علم نے کس طرح انسان کو فالج اور مرگی جیسے امراض کے علاج میں مدد دی ہے؟

آن لائن تعلیم On-line Learning

1. www.biology-online.org/8/1_nervous_system.htm
2. www.tutorvista.com/.../biology-nervous-system
3. www.educypedia.be/education/nervoussystem.htm
4. www.animate4.com/neuron-animation.htm
5. en.wikipedia.org/wiki/Neuron